CEFET/RJ
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

AS CONTRIBUIÇÕES DO ENFOQUE CTS E DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA PARA A CONCEPÇÃO DE NÃO-NEUTRALIDADE DOS MODELOS MATEMÁTICOS EM ATIVIDADES NO ENSINO MÉDIO

Thiago Brañas de Melo

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciência, Tecnologia e Educação, Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, CEFET/RJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre.

Orientador:

Alvaro Chrispino

Rio de Janeiro
Maio de 2012

AS CONTRIBUIÇÕES DO ENFOQUE CTS E DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA PARA A CONCEPÇÃO DE NÃO-NEUTRALIDADE DOS MODELOS MATEMÁTICOS EM ATIVIDADES NO ENSINO MÉDIO

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciência, Tecnologia e Educação, Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, CEFET/RJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre.

Thiago Brañas de Melo

Aprovada por:

_____
Presidente, Prof. Alvaro Chrispino, D.Sc. (orientador)

_____
Prof. Glória Regina Pessôa Campello Queiroz, D.Sc.

_____
Prof. Maria Cecilia de Castello Branco Fantinato, D.Sc. (FE/UFF)

Rio de Janeiro
Maio de 2012

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central do CEFET/RJ

M528 Melo, Thiago Brañas de
As contribuições do enfoque CTS e da educação matemática crítica para concepção de não-neutralidade dos modelos matemáticos em atividades no ensino médio /Thiago Brañas de Melo .—2012.
x, 122 f. : tabs. ; enc.

Dissertação (Mestrado) Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, 2012.
Bibliografia : f.92 – 101
Orientador : Álvaro Chrispino.
Inclui apêndices

1.Matemática (Ensino médio) 2.Pesquisa (Ensino médio) 3.Educação matemática crítica 4.Ciência e sociedade 5.Tecnologia e sociedade I.Chrispino, Álvaro (orient.) II.Título.

CDD 510

Dedico aos meus pais, Sebastião Henrique e Maria Fernanda,
e aos meus avós, Sindorval, Venina, Fernando, Doris, Sinval e Letícia.

Agradecimento

“Na verdade, é justo e necessário, é nosso dever e salvação dar-vos graças, sempre e em todo o lugar, Senhor, Pai santo, Deus eterno e todo-poderoso.”

Agradeço à minha família, por ter me formado. Ao meu pai, Sebastião, pela serenidade e mansidão, que me ensinou a acreditar na graça e no tempo de Deus. À minha mãe, Maria Fernanda, minha Maria, pela coragem, força e perseverança, por ser meu amparo e minha melhor professora da escola da vida. Aos meus irmãos, Fernando e Letícia, melhores amigos e companheiros, que sempre acreditaram no meu potencial e que entenderam com amor todos meus momentos mais duros. Aos meus avós, Sindorval, pela firmeza, Venina, pela inteligência, Fernando, pela sabedoria, Doris, pelo carinho, Sinval, pelas lembranças, e Letícia, pelo amor materno.

Agradeço à minha esposa, cúmplice e amiga, Michelle. Por todo amparo, dedicação, por não me deixar desistir quando eu não acreditei em mim. E por me fazer feliz.

Agradeço aos meus amigos, Ralfe, Gleiph, Emanuel e Renato, pelo companheirismo. Ao Sr. Huberto e à Dona Dulci, pelo apoio.

Agradeço a todas as pessoas que me ensinaram, e me ensinam, a ser um profissional e ser humano melhor. À minha prima Marcela, aos meus professores da Educação Básica, Rita de Cássia e Mário, aos meus amigos de trabalho, do Vocacional de Três Rios e do IFRJ de São Gonçalo, aos professores do Grupo de Etnomatemática da UFF e aos meus professores do PPCTE do CEFET/RJ, em especial, ao meu orientador e professor, Alvaro Chrsipino. E a todos os alunos que passaram por minha vida e deixaram um pouco de si.

RESUMO

AS CONTRIBUIÇÕES DO ENFOQUE CTS E DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA PARA A CONCEPÇÃO DE NÃO-NEUTRALIDADE DOS MODELOS MATEMÁTICOS EM ATIVIDADES NO ENSINO MÉDIO

Thiago Brañas de Melo

Orientador:

Alvaro Chrispino

Resumo da dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciência, Tecnologia e Educação, Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, CEFET/RJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre.

Este trabalho consistiu em buscar uma resposta para a seguinte questão: O enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade e a Educação Matemática Crítica podem contribuir por meio de atividades didáticas para uma concepção de não-neutralidade dos modelos matemáticos e para uma percepção dos poderes decisórios na modelagem matemática? Buscou-se os históricos e os conceitos das duas linhas mestras deste trabalho, Ciência-Tecnologia-Sociedade e Educação Matemática Crítica, além das confluências entre ambas, que permitiram argumentar em favor da concepção de não-neutralidade dos modelos matemáticos e da percepção dos poderes decisórios na modelagem matemática. A metodologia de pesquisa foi o estudo de caso, de caráter qualitativo, em uma turma de primeiro ano do Ensino Médio de um colégio federal da região metropolitana do Rio de Janeiro. As atividades didáticas foram divididas em três etapas, a escolha do tema, o processo de modelagem matemática e as questões sócio-políticas. Três conjuntos de atividades foram desenvolvidos, cada um com uma temática: o valor da passagem do transporte público coletivo, os jogos de azar e o futebol. A pesquisa foi concluída com uma resposta positiva à pergunta de partida, ressaltando que as atividades contribuem, de fato, com uma mudança de concepção quando realizadas constantemente.

Palavras-chave:

Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS); Educação Matemática Crítica; Modelagem Matemática no Ensino Médio.

Rio de Janeiro
Maio de 2012

ABSTRACT

THE CONTRIBUTIONS OF THE CTS VIEW AND OF THE CRITICAL MATHEMATICAL EDUCATION TO THE CONCEPTION OF NON-NEUTRALITY OF THE MATHEMATICAL MODELS IN ACTIVITIES IN HIGH SCHOOL

Thiago Brañas de Melo

Advisor:

Alvaro Chrispino

Abstract of dissertation submitted to Programa de Pós-graduação em Ciência, Tecnologia e Educação, Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, CEFET/RJ, as partial fulfillment of requirements to obtain Master degree.

This work was focused in searching an answer to the follow question: Can the Science-Technology-Society view and the Critical Mathematical Education contribute through didactics activities to a conception of non-neutrality of the mathematical models and to a perception of decision-making power in the mathematical modeling? It was looked in the hystory and concepts of the two main lines of this work, Science-Technology-Society and Critical Mathematics Education, beyond the confluences between both, which permitted to argue in favor of the concept of non-neutrality of the mathematical models and of the perception of decision-making power in the mathematical modeling. The research methodology was the case study, with qualitative characteristics, in a first year of high school class, in at Federal School of Rio de Janeiro. The didactics activities were divided into three stages, the choice of theme, the mathematical modeling process and the social and political issues. Three sets of activities were developed each of them with a thematic: the ticket value of public transportation, the gambling and the soccer. The research was completed with a positive response to key question, highlighting that the activities contribute, in fact, to a change in the concept when carried out consistently.

Keywords:

Science-Technology-Society (STS); Critical Mathematics Education; Mathematical Modeling at High School.

Rio de Janeiro
May 2012

Sumário

Introdução **1**

I Revisão Teórica **4**

I.1 Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) 4

I.2 Educação Matemática Crítica 10

I.2.1 Teoria Crítica 10

I.2.2 Educação Matemática Crítica 11

I.3 Convergências entre CTS e Educação Matemática Crítica 17

I.3.1 Não-neutralidade dos Modelos Matemáticos 19

I.3.2 Poderes Decisórios na Modelagem Matemática 28

II Aspectos Metodológicos **38**

II.1 A Pergunta de Partida 38

II.2 Pesquisa qualitativa 38

II.3 Estudo de Caso 39

II.3.1 Um Imprevisto 41

II.4 Professor-pesquisador 41

II.5 Enxerto CTS 43

II.6 Modelagem Matemática no Ensino 44

II.7 As Atividades 45

III Processo de Pesquisa **47**

III.1 Escolha dos Temas das Atividades 47

III.2 Processo de Modelagem Matemática 53

III.3 Questões Sócio-Políticas 70

III.4 Breve avaliação 85

Conclusão **88**

Referências **92**

Apêndice I **AI**

Apêndice II **AII**

Lista de Figuras

FIG. I.1 – Bicicleta Penny-farthing ……..26
FIG. I.2 – Esquema do desenvolvimento da bicicleta Penny-farthing com grupos sociais, problemas e soluções 27
FIG. I.3 – Bicicleta de Lawson 27
FIG. III.1 – Notícia do portal G1 49
FIG. III.2 – Capa da série Numb3rs (segunda temporada) 51
FIG. III.3 – Expressão do grupo A para Lei Municipal 60
FIG. III.4 – Expressão do grupo B para Lei Municipal 60
FIG. III.5 – Expressão do grupo C para Lei Municipal 61
FIG. III.6 – Expressão do grupo D para Lei Municipal 61
FIG. III.7 – Expressão do grupo E para Lei Municipal 61
FIG. III.8 – Expressão do grupo F para Lei Municipal 61
FIG. III.9 – Expressão do grupo G para Lei Municipal 61
FIG. III.10 – Expressão do grupo H para Lei Municipal 61
FIG. III.11 – Gráfico do grupo 1 (América-MG) 67
FIG. III.12 – Gráfico do grupo 2 (Bahia) 67
FIG. III.13 – Gráfico do grupo 3 (Botafogo) 68
FIG. III.14 – Gráfico do grupo 4 (Cruzeiro) 68
FIG. III.15 – Gráfico do grupo 5 (Fluminense) 68
FIG. III.16 – Gráfico do grupo 6 (Santos) 69
FIG. III.17 – Gráfico do grupo 7 (São Paulo) 69
FIG. III.18 – Gráfico das médias das classificações das frases pelas classes de alunos 86

Lista de Tabelas

TAB. I.1 - Categorias de ensino de CTS 8
TAB. I.2 – Indicadores epistemológicos e pedagógicos da matemática 24
TAB. II.1 - Onze características da pesquisa-ação 42
TAB. III.1 – Escolha do terceiro tema das atividades 52
TAB. III.2 – Possíveis atividades para alguns temas 52
TAB. III.3 – Resultado da escolha do terceiro tema das atividades 52
TAB. III.4 – Divisão dos grupos nas atividades do primeiro tema 55
TAB. III.5 – Planilha com dados das empresas de ônibus 55
TAB. III.6 – Valores das variáveis definidos pelos grupos 56
TAB. III.7 – Valores estimados pelos grupos 59
TAB. III.8 – Cálculo do lucro das empresas A a D 59
TAB. III.9 – Cálculo do lucro das empresas E a H 60
TAB. III.10 – Divisão dos grupos nas atividades do segundo tema 62
TAB. III.11 – Monte de cartas do grupo I 63
TAB. III.12 – Monte de cartas do grupo II 63
TAB. III.13 – Monte de cartas do grupo III 64
TAB. III.14 – Monte de cartas do grupo IV 64
TAB. III.15 – Monte de cartas do grupo V 64
TAB. III.16 – Monte de cartas do grupo VI 64
TAB. III.17 – Monte de cartas do grupo VII 64
TAB. III.18 – Monte de cartas do grupo VIII 64
TAB. III.19 – Monte de cartas do grupo IX 64
TAB. III.20 – Monte de cartas do grupo X 65
TAB. III.21 – Tabela de possibilidade dos grupos 66
TAB. III.22 – Grupos e escolhas dos times a serem analisados 67
TAB. III.23 – Atores sociais no debate sobre a legalização dos jogos de azar 75
TAB. III.24 – Notícias sobre a legalização dos jogos de azar no Brasil 80
TAB. III.25 – Elementos sócio-políticos que influenciam o futebol brasileiro 85
TAB. III.26 – Médias das classificações das frases pelas classes de alunos 86

Introdução

Contemplemos duas situações cotidianas. Um professor de matemática, em uma conversa informal, é questionado sobre qual a profissão que seguira. “Professor de matemática.” A resposta vem acompanhada com uma expressão de surpresa: “Nossa! Você deve ser muito inteligente, matemática é para poucos!”. A outra situação. Um cidadão, com o Ensino Médio completo, ao assistir o telejornal à noite, em sua residência. O repórter apresenta algumas manchetes, como, “a economia do Brasil, este mês, apresentou um *superávit*”; “vereadores aprovam, com base em um índice regido por uma fundação, um aumento considerável da passagem das barcas”; “índice de aceitação do Presidente aumenta dois pontos percentuais” etc. O cidadão assiste as notícias, mas sabe que não entendeu muito do que foi falado, considerou a notícia boa ou ruim de acordo com o tom e a expressão dos repórteres.

Ambas as situações são mais comuns do que pensamos. A primeira revela que a matemática do Ensino Básico não está sendo universal, uma matemática capaz de formar todos os cidadãos do país com um mínimo de conhecimento necessário para se viver no mundo contemporâneo. Assim, a matemática acaba sendo considerada inatingível por boa parte das pessoas, pois suas formações estavam voltadas para conteúdos abstratos que, para muitos, não faziam sentido, incompreensíveis. Já a segunda situação acontece como uma consequência natural da primeira. Um cidadão que apenas passou pela Educação Básica e resolveu, seja por opção ou por falta dela, não seguir uma carreira em que a matemática era um “conhecimento necessário”. Absorveu quase nada do que lhe foi passado nas aulas, não sendo capaz de entender de forma mais ampla as notícias veiculadas pelos meios de comunicação e que tem um modelo matemático implícito como base de verdade.

Situações como estas, nos levaram a pensar em um trabalho de pesquisa que buscasse uma forma acessível de realizar atividades didáticas que proporcionassem uma formação mais crítica e reflexiva em relação à matemática, inserida no contexto do mundo tecnológico atual. Consideramos que uma formação crítica e reflexiva é um objetivo muito amplo que não pode ser conseguido em apenas algumas iniciativas, mas resolvemos focar em dois aspectos conceituais importantes para contribuir com esta formação, a concepção de não-neutralidade dos modelos matemáticos e os poderes decisórios na modelagem matemática. Assim, a primeira pergunta que obtivemos para guiar nossa pesquisa foi: *Atividades didáticas podem contribuir para uma concepção de não-neutralidade dos modelos matemáticos e para uma percepção dos poderes decisórios na modelagem matemática?*

A questão da pesquisa sendo definida, precisávamos de uma base teórica para firmar nossa atividade de pesquisa. Na bibliografia da área de ensino, encontramos duas linhas cujas filosofias confluem com o nosso objetivo principal, são elas, o enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade e a Educação Matemática Crítica. Ambas enxergam a ciência, a tecnologia, a

matemática e seus modelos inseridos em um contexto social, políticos e econômico, formando uma rede de interações não lineares e indissociáveis. Com a reflexão teórica influenciando diretamente na construção das atividades, nossa pergunta de partida, agrega valores e atitudes que partem destas linhas, gerando o objetivo principal de nosso trabalho, que é buscar uma resposta para a seguinte pergunta: *O enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade e a Educação Matemática Crítica podem contribuir por meio de atividades didáticas para uma concepção de não-neutralidade dos modelos matemáticos e para uma percepção dos poderes decisórios na modelagem matemática?*

Além deste objetivo, conseguimos traçar alguns objetivos secundários que guiaram a pesquisa:

- Trazer elementos da realidade para as atividades matemáticas, em especial, trabalhando com a modelagem matemática.
- Construir atividades mais dinâmicas que as do ensino tradicional, promovendo o diálogo e incentivando os alunos a fazerem pesquisas.
- Agregar ao ensino de matemática, metodologias que trabalhem com um meta-conhecimento reflexivo, além dos conteúdos matemáticos.

Esta pesquisa tem um caráter qualitativo e consiste em um estudo de caso. Entendemos que uma pesquisa qualitativa tenha seu foco mais no processo em si do que nos resultados, onde o ambiente de pesquisa seja natural e o pesquisador, que é o principal instrumento de coleta de dados, se preocupa em sempre descrever os fatos. Já os estudos de caso procuram revelar, geralmente de forma empírica, como se dá uma determinada situação em um local ou grupo específico. O caso desta pesquisa é uma turma de 40 do primeiro ano do Ensino Médio, integrado ao Técnico, de uma escola pública federal da região metropolitana do Rio de Janeiro. O autor da dissertação é o professor de matemática da turma.

Além da introdução e da conclusão, o texto da dissertação apresenta mais três capítulos. No capítulo I, fizemos uma revisão teórica que foi dividida em três seções. Nas duas primeiras seções, buscamos fontes bibliográficas para entendermos melhor o que seria o enfoque CTS no ensino e a Educação Matemática Crítica, com seus históricos e conceitos. Na terceira seção, buscamos uma confluência entre as duas linhas, destacando os dois pontos que nos interessa para este trabalho, a não-neutralidade dos modelos matemáticos e os poderes decisório na modelagem matemática.

No capítulo II, abordamos os aspectos metodológicos da nossa pesquisa de campo, tais como a pergunta de partida, a pesquisa qualitativa, o estudo de caso, o professor-pesquisador, o enxerto CTS e a modelagem matemática como metodologias, e o cronograma das atividades que desenvolvemos.

No capítulo III, fazemos um relato do processo de pesquisa, composto por três conjuntos de atividades, cada qual com uma temática diferente, a saber, o valor da passagem

do transporte coletivo, os jogos de azar e o futebol. Cada conjunto de atividades foi trabalhado em um bimestre letivo. Começamos a pesquisa de campo no segundo bimestre letivo de 2011 e terminamos no quarto bimestre letivo do mesmo ano. O capítulo está organizado em três seções que marcar momentos importantes da realização das atividades – a escolha do tema, o processo de modelagem matemática e as questões sociopolíticas.

Capítulo I - Revisão Teórica

Para servir de base teórica deste trabalho destacamos dois enfoques que trabalham no ensino a questão da não-neutralidade dos conhecimentos científicos e tecnológicos: Ciência-Tecnologia-Sociedade e Educação Matemática Crítica. Deixamos claro que não são as únicas linhas de pensamento que defende esse aspecto da ciência e da tecnologia, mas optamos por utilizá-las pois trabalhos já publicados (CHAVES, 2010; BEMFEITO, 2008; ARAUJO, 2002; JACOBINI, 2004; PINHEIRO, 2005) que se embasam teoricamente nessas linhas mostram resultados relevantes que contribuem para a concepção da não-neutralidade da ciência e tecnologia.

A revisão teórica foi divida em três momentos. Nos dois primeiros, faremos uma breve síntese sobre os dois enfoques utilizaremos, apontando fundamentos, históricos e perspectivas de pesquisas. A partir daí, buscaremos, na bibliografia de ambos, contribuições convergentes para o debate da concepção de não-neutralidade dos modelos matemáticos em uma sociedade tecnológica.

I.1 Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS)

Nesta seção, trataremos sobre o enfoque CTS[1], mas especificamente o enfoque CTS no ensino. Inicialmente, apresentaremos algumas definições do que seria o enfoque CTS, com suas diversas origens históricas, para depois apresentarmos algumas maneiras de inserir CTS no ensino, buscando exemplos que consideramos satisfatórios.

LÓPEZ CEREZO (1998) e PINHEIRO, SILVEIRA e BAZZO (2009) nos apresentam duas definições do que seria a interação CTS e seus estudos:

> *"Estudos CTS constituem uma diversidade de programas de colaboração multidisciplinar que, enfatizando a dimensão social da ciência e da tecnologia, compartilham: (a) a rejeição da imagem da ciência como uma atividade pura; (b) a crítica da concepção da tecnologia como ciência aplicada e neutra; e (c) a condenação da tecnocracia."* (LÓPEZ CEREZO, 1998, p. 46)

> *"Ciência, Tecnologia e Sociedade – CTS corresponde ao estudo das interrelações existentes entre a ciência, a tecnologia e a sociedade, constituindo um campo de trabalho que se volta tanto para a investigação acadêmica como para as políticas públicas. Baseia-se em novas correntes de investigação em filosofia e sociologia da ciência, podendo aparecer como forma de reivindicação da população para atingir uma participação mais democrática nas decisões que envolvem o contexto científico-tecnológico ao qual pertence. Para tanto, o enfoque CTS busca entender os aspectos sociais do desenvolvimento tecnocientífico, tanto nos benefícios que esse desenvolvimento possa estar trazendo, como também as consequências sociais e ambientais que poderá causar."* (PINHEIRO, SILVEIRA e BAZZO , 2009, p. 2-3)

[1] Alguns autores diferenciam estudos CTS de movimento CTS, definindo estudos CTS como fosse um campo de pesquisa da academia que trabalha com a interação CTS já movimento CTS é posto como consequência de movimentos sócio-políticos que discutem essa interação (VACCAREZZA, 1998). No nosso trabalho usaremos o termo "enfoque CTS" para sintetizar uma abordagem que tem diversas tradições, como os movimentos CTS e os estudos CTS.

Como podemos perceber pelas definições acima, o enfoque CTS é fruto de vários campos de estudo, mas também apresenta origens dentro de movimentos sociais e políticos (CUTCLIFFE, 1990; 2003). Essas diferenciações na origem marcam fortemente duas tradições em CTS: a europeia e a norte-americana (LÓPEZ CEREZO, 1998; PINHEIRO, SILVEIRA e BAZZO , 2009).

A chamada tradição europeia dos estudos CTS é caracterizada por uma tradição acadêmica, onde a interação CTS é trabalhada em diversos campos, como na filosofia, na antropologia, na psicologia e na sociologia. Alguns marcos históricos merecem destaque: a criação do Programa Forte[2] na Universidade de Edimburg que tinha a frente os autores Barry Barnes, David Bloor e Steven Shapin; os lançamentos dos livros *A Estrutura das Revoluções Científicas* de Thomas Kuhn em 1962 e *Laboratory Life: the Social Construction of Scientific Facts* de Stephen Woolgar e Bruno Latour em 1979; os estudos em construtivismo social realizados por H. Collins e, posteriormente por T. Pinch; e os estudos que trazem a tecnologia para essa realidade acadêmica realizados em especial por W. Bijker e seus colaboradores (GONZÁLEZ GARCÍA, LÓPEZ CEREZO e LUJÁN, 1996; LÓPEZ CEREZO, 1998; PINHEIRO, SILVEIRA e BAZZO , 2009).

A chamada tradição norte-americana do movimento CTS nasce na observância das consequências sociais e ambientais negativas do avanço científico e tecnológico. É um contraponto às ideologias chamadas progressistas de um modelo linear de desenvolvimento, que afirmam que um progresso científico gera um progresso tecnológico que gera um progresso econômico que culmina em um progresso social (GONZÁLEZ GARCÍA, LÓPEZ CEREZO e LUJÁN, 1996; LÓPEZ CEREZO, 1998; PINHEIRO, SILVEIRA e BAZZO , 2009; BAZZO, VON LISINGEN e PEREIRA, 2003). A chamada tradição norte-americana "*enfatiza as consequências sociais das inovações tecnológicas e sua influência sobre nossas formas de vida e suas relações com o meio, por isso sua relevância maior é defender a participação cidadã nas políticas públicas sobre ciência e tecnologia*" (PINHEIRO, SILVEIRA e BAZZO , 2009, p. 6). Segundo GONZÁLEZ GARCÍA, LÓPEZ CEREZO e LUJÁN (1996), a origem norte-americana de CTS tem um caráter mais pragmático que a europeia.

Percebemos que a interação CTS não segue um modelo linear acima citado como afirmava o relatório de Vannevar Bush de 1945 (SAREWITZ, 1996). SANTOS e MORTIMER (2002, p. 12) nos trazem esclarecimentos feitos por McKAVANAGH e MAHER (1982) sobre diferentes efeitos de um modelo multidirecional de CTS, a saber: "*a produção de novos*

[2] "*Bloor propõe um Programa Forte com base em quatro princípios fundamentais:*

1. *Causalidade: o conhecimento tem causas externas, sociais e de outros tipos.*
2. *Simetria: a sociologia deve explicar tanto a "verdade" como o "erro", baseando-se em causas da mesma natureza. Não é possível explicar a ciência em base a uma metafísica idealista-teleológica, e as crenças em base a "condições sociais".*
3. *Imparcialidade: a sociologia do conhecimento não tem como objetivo estabelecer a validade ou falsidade do conhecimento, mas explicar as condições e processos da sua produção.*
4. *Reflexividade: as mesmas premissas do programa forte deveram ser aplicáveis à própria sociologia do conhecimento. Isto não provoca um mecanismo de auto-refutação, dado que o fato de um conhecimento ser causal não implica que automaticamente seja errôneo.*" (SALOM, 2011)

conhecimentos [científicos] tem estimulado mudanças tecnológicas", assim como, "*a disponibilidade dos recursos tecnológicos limitará ou ampliará os progressos científicos*"; "*a tecnologia disponível a um grupo humano influencia sobremaneira o estilo de vida desse grupo*", assim como, "*pressões públicas e privadas podem influenciar a direção em que os problemas são resolvidos e, em consequência, promover mudanças tecnológicas*"; e "*por meio de investimentos e outras pressões, a sociedade influencia a direção da pesquisa científica*", assim como, "*o desenvolvimento de teorias científicas podem influenciar a maneira como as pessoas pensam sobre si próprias e sobre problemas e soluções*".

A origem do enfoque CTS não se deu somente de maneira centralizada na Europa e na América do Norte, a América Latina também teve seu movimento CTS que DAGNINO, THOMAS e DAVYT (1996) chamaram de *Pensamento Latino-Americano de Ciência, Tecnologia e Sociedade* (PLACTS), que ocorreu nas décadas de 1960 e 70.

> *"O processo de consolidação do campo CTS em países da América Latina emerge da reação ao modelo hegemônico de percepção das relações sociais da ciência e da tecnologia, com penetração significativa em distintos campos do saber e nas políticas públicas, e com notória filiação a diferentes linhas de pensamento e ideologias."* (VON LINSINGEN, 2007, p. 2)

DAGNINO, THOMAS e DAVYT (1996), KREIMER e THOMAS (2004), VACCAREZZA (1998) e VON LINSINGEN (2007) argumentam que os pesquisadores latino-americanos que se propuseram pesquisar e formar o PLACTS se interessavam mais nos estudos das políticas públicas que envolviam a ciência e a tecnologia, estavam preocupados mais com o desenvolvimento local de cada país.

Nas décadas de 1970 e 80, enquanto as interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade apareciam com destaque em diversos estudos, na educação, grandes discussões aconteciam quanto às mudanças curriculares (AIKENHEAD, 2005). Já em 1971, Jim Gallagher, na revista *Science Education*, afirmava que "*para futuros cidadãos em uma sociedade democrática, compreender a interação entre ciência, tecnologia e sociedade pode ser tão importante como entender os conceitos e os processos da ciência*" (apud AIKENHEAD, 2005, p. 115). Assim, o enfoque CTS acaba se unindo ao debate educacional dando origem a educação CTS que tem como objetivo maior promover uma alfabetização científica e tecnológica que capacite os cidadãos de modo a auxiliá-los nas tomadas de decisões sócio-políticas (SANTOS e MORTIMER, 2002; MEMBIELA, 2001; ACEVEDO, VÁZQUEZ e MANASSERO, 2002; ACEVEDO, 2004).

Vários autores categorizaram maneiras de se trabalhar a educação CTS, entre eles, WAKS (1990), SANMARTIM e LUJÁN (1992), GONZÁLEZ GARCÍA, LÓPEZ CEREZO, LUJÁN (1996), BAZZO, VON LISINGEN e PEREIRA (2003), PINHEIRO, MATOS e BAZZO (2007), BUCH (2003), LÓPEZ CEREZO (1998), MEMBIELA (2001), SILVA et al (1999) e HICKMAN, PATRICK E BYBEE (1987).

GONZÁLEZ GARCÍA, LÓPEZ CEREZO, LUJÁN (1996), BAZZO, VON LISINGEN e PEREIRA (2003) e PINHEIRO, MATOS e BAZZO (2007), partindo dos trabalhos de WAKS (1990) e SANMARTIM e LUJÁN (1992), nos apresentam três possíveis modalidades de educação CTS:

> - *"Enxerto CTS: introduzir temas CTS nas disciplinas de ciências, abrindo discussões e questionamentos do que seja ciência e tecnologia. Nos Estados Unidos podemos citar o projeto Harvard Project Physics e, na Europa, o projeto SATIS (Science and Technology in Society) que englobam essa modalidade.*
> - *Ciência e tecnologia por meio de CTS: estruturar o conteúdo científico por meio do CTS. Essa estruturação pode acontecer numa só disciplina ou por meio de trabalhos multidisciplinares e interdisciplinares. Pode-se ver esse tipo de trabalho no PLON (Projeto de Desenvolvimento Curricular em Física), trabalhado na Holanda.*
> - *CTS puro: ensinar ciência, tecnologia e sociedade por intermédio do CTS, no qual o conteúdo científico tem papel subordinado. O projeto mais conhecido nessa modalidade é o SISCON (Studies in a Social Context), na Inglaterra".* (PINHEIRO, MATOS e BAZZO, 2007, p. 154)

As categorias acima variam de nomes nos trabalhos que citamos, mas podemos considerar que em autores diferentes encontramos categorias sinônimas. O enxerto CTS por vezes é chamado de inclusão de módulos com enfoque CTS nas matérias tradicionais, CTS como acréscimo de matérias ou CTS como conteúdo de outros assuntos. Ciência e tecnologia por meio de CTS pode ser encontrado na bibliografia como sendo a transformação completa do enfoque de uma matéria já existente, mediante a integração do tema CTS à essa matéria ou CTS como pretexto para estudo de ciência e tecnologia. E CTS puro pode ser a criação de uma matéria CTS ou CTS como disciplina e assunto curricular.

AIKENHEAD (2005, p. 119) elenca a *"estrutura do conteúdo (a proporção de conteúdos CTS versus o conteúdo da ciência canônica e a forma em que ambos estão integrados)"* e *"a avaliação do estudante (a ênfase relativa ao conteúdo CTS versus o conteúdo da ciência canônica)"* para esquematizar em oito categorias o espectro de significados encontrados em cursos e programas CTS. SANTOS e MORTIMER (2002, p. 15-16) apresentam uma tabela em que as oito categorias são listadas com uma breve descrição e exemplos, conforme podemos ver na tabela I.1.

AIKENHEAD (2005) complementa:

> *"A categoria 1 representa a mais baixa prioridade de conteúdo CTS, enquanto a categoria 8 representa a mais alta prioridade. Uma dramática mudança na estrutura do conteúdo sucede entre as categorias 3 e 4. Na categoria 3, a estrutura do conteúdo está definida por uma disciplina. Na categoria 4, é definida pelo próprio assunto tecnológico ou social (aprender ciência canônica sobre a base da necessidade-de-conhecer). A ciência interdisciplinar começa na categoria 5." (idem, p. 119)*

Tabela I.1 - Categorias de ensino de CTS

Categorias	Descrição	Exemplos
1-Conteúdo de CTS como elemento de motivação.	Ensino tradicional de ciências acrescido da menção ao conteúdo de CTS com a função de tornar as aulas mais interessantes.	O que muitos professores fazem para "dourar a pílula" de cursos puramente conceituais.
2-Incorporação eventual do conteúdo de CTS ao conteúdo programático	Ensino tradicional de ciências acrescido de pequenos estudos de conteúdo de CTS incorporados como apêndices aos tópicos de ciência. O conteúdo de CTS não é resultado do uso de temas unificadores.	Science and Technology in Society (SATIS, UK), Consumer Science (EUA), Values in School Science (EUA).
3-Incorporação sistemática do conteúdo de CTS ao conteúdo programático.	Ensino tradicional de ciências acrescido de uma série de pequenos estudos de conteúdo de CTS integrados aos tópicos de ciências, com a função de explorar sistematicamente o conteúdo de CTS. Esses conteúdos formam temas unificadores.	Havard project Physics (EUA), Science and Social Issues (EUA), Nelson Chemistry (Canadá), Interative Teaching Units for Chemistry (UK), Science, Technology and Society, Block J. (EUA). Three SATIS 16-19 modules (What is Science? What is Technology? How Does Society decide? – (UK).
4-Disciplina científica (Química, Física e Biologia) por meio de conteúdo de CTS.	Os temas de CTS são utilizados para organizar o conteúdo de ciência e a sua seqüência, mas a seleção do conteúdo científico ainda é feita a partir de uma disciplina. A lista dos tópicos científicos puros é muito semelhante àquela da categoria 3, embora a seqüência possa ser bem diferente.	ChemCon (EUA), os módulos holandeses de física como Light Sources and Ionizing Radiation (Holanda: PLON), Science and Society Teaching units (Canadá), Chemical Education for Public Understanding (EUA), Science Teacher's Association of victoira Physics Series (Austrália).
5- Ciências por meio de conteúdos de CTS.	CTS organiza o conteúdo e sua seqüência. O conteúdo de ciências é multidisciplinar, sendo ditado pelo conteúdo de CTS. A lista de tópicos científicos puros assemelha-se à listagem de tópicos importantes a partir de uma variedade de cursos de ensino tradicional de ciências.	Logical Reasoning in Science and Technology (Canadá), Modular STS (EUA), Global Science (EUA), Dutch Environmental project (Holanda), Salters Science Project (UK).
6-Ciências com conteúdos de CTS.	O conteúdo de CTS é foco do ensino. O conteúdo relevante de ciências enriquece a aprendizagem.	Exploring the Nature of Science (Ing.) Society Environment and Energy Development Studies (SEEDS), modules (EUA), Science and Technology 11 (Canadá).
7. Incorporação das Ciências ao conteúdo de CTS	O conteúdo de CTS é o foco do currículo. O conteúdo relevante de ciências é mencionado, mas não é ensinado sistematicamente. Pode ser dada ênfase aos princípios gerais da ciência.	Studies in a Social Context (SISCON) in Schools (UK), Modular Courses in Technology (UK), Science A Way of Knowning (Canadá), Science Technology and Society (Austrália), Creative Role Playing Exercises in Science and Technology (EUA), Issues for Today (Canadá), Interactions in Science and Society – vídeos (EUA), Perspectives in Science (Canadá)
8. Conteúdo de CTS	Estudo de uma questão tecnológica ou social importante. O conteúdo de ciências é mencionado somente para indicar uma vinculação com as ciências.	Science and Society (UK.), Innovations: The Social Consequencies of Science and Technology program (EUA), Preparing for Tomorrow's World (EUA), Values and Biology (EUA).

Em um estudo bibliográfico realizado sobre a Pesquisa em Educação em Ciência, CACHAPUZ et al (2008) verificam uma "*evolução notória*" (p. 33) da linhas CTS em importantes revistas científicas da área ao longo da década de 1993 a 2002. Constataram que as pesquisas realizadas em CTS quando voltadas para a educação tem como base as pesquisas empíricas e de caráter quase sempre sócio-construtivista. As pesquisas apresentam preocupações curriculares com uma alfabetização científica que contribua nas tomadas de decisões e uma formação para cidadania, com elementos epistemológicos e valores da ciência e da tecnologia, além da formação de professores para essa nova visão baseada na interação CTS.

Com uma nova visão da tecnologia vinculada intrinsicamente com a ciência e a sociedade, a educação tecnológica também é contemplada pela educação CTS (BAZZO, 2002; VON LINSINGEN, 2006). VON LINSINGEN (2006) aponta que a educação tecnológica deve mostrar que as técnicas, as tecnologias e, por consequência, os aparatos estão envolvidos por questões sociais, econômicas e políticas. E para tal, integrar por meio de medidas interdisciplinares a educação tecnológica ao ensino de humanidades é uma saída para a mudança de uma formação exclusivamente tecnocientífica, para uma *"formação com ingredientes adicionais de responsabilidade, criatividade, competências diversas, flexibilidade, cooperatividade, negociação, aspectos humanísticos…"* (idem, p. 3).

MARTINS (2002) defende que a educação CTS no ensino secundário (relativo ao ensino médio no Brasil) pode mudar uma imagem anti-humanista da ciência e da tecnologia, que comumente se encontra na sociedade, mostrando que o conhecimento gerado pela ciência pode favorecer a uma boa qualidade de vida em especial de grupos de desfavorecidos, pode promover uma cultura de paz e, ainda, um desenvolvimento sustentável das gerações futuras. No entanto, segundo a pesquisadora, a promoção de uma educação CTS encontra pelo menos três obstáculos: (1) os professores – sua formação, concepções, crenças e atitudes; (2) os programas – sua lógica interna e sua articulação longitudinal e transversal; (3) os recursos didáticos.

No Brasil, pesquisas recentes apontam alguns pontos de convergência da educação CTS com a criticidade dos pressupostos teóricos de Paulo Freire (NASCIMENTO e VON LINSINGEN, 2006; AULER e DELIZOICOV, 2006; AULER, 2007; SANTOS, 2008). NASCIMENTO e VON LINSINGEN (op. cit.) trazem algumas características que podem ser convergentes entre os dois enfoques: *"(i) a abordagem temática e a seleção de conteúdos e materiais didáticos; (ii) a perspectiva interdisciplinar do trabalho pedagógico e o papel da formação de professores; (iii) o papel do educador no processo de ensino e aprendizagem e na formação para o exercício da cidadania"* (p. 97). Eles defendem que trabalhando estas convergências, as duas propostas educacionais podem obter ganhos tanto nas questões pedagógicas como nas políticas e sociais, especialmente no que se trata do ensino de ciência e tecnologia.

Para fechar esta seção trazemos uma citação de SANTOS (2005) que nos dá abertura para reconhecer semelhanças entre a educação CTS e a Educação Crítica, no nosso caso, a Educação Matemática Crítica:

> *"Na Educação CTS pretende-se uma forma do cidadão atingir o 'conhecimento emancipação'. Propõe-se projetar a aprendizagem para o contexto do mundo real e não se pode desligar da participação. De um modo geral, corresponde a modalidades educativas propícias a abordagens formativas problemáticas, de natureza holística. Na medida em que se interessa por aspectos éticos, culturais e políticos de cada situação, abarca, para além das ciências naturais, os estudos sociais, a geografia, a filosofia, a religião, a história, ... Prende-se com a denúncia de metas e valores que se ligam à ideologia do positivismo iluminista, ao pragmatismo comercial e ao consumismo. Tem como alvo a maior parte da população que, por aprendizagens formais e não formais, necessita ser preparada para funcionar melhor na sociedade, para lidar melhor com questões que afetam as suas vida"* (p. 151).

I.2 Educação Matemática Crítica

I.2.1. Teoria Crítica

A expressão "Teoria Crítica", como é conhecida atualmente, aparece pela primeira vez em um artigo de Max Horkheimer (1895-1973) com título "Teoria Tradicional e Teoria Crítica" publicado na Zeitschrift für Sozialforschung (Revista de Pesquisa Social) em 1937 (NOBRE, 2008). Horkheimer foi um dos diretores do Instituto de Pesquisa Social, ficando no cargo de 1930 a 1958. A história da Teoria Crítica inicialmente se encontra na história do Instituto de Pesquisa Social e com a história do próprio Horkheimer, em um período marcado pelo nazismo, stalinismo e a Segunda Grande Guerra Mundial (NOBRE, 2008).

Para se entender o que é Teoria Crítica é necessário ter explicação do que seja teoria e crítica.

> *"'Crise' e 'crítica' são derivadas da palavra grega krinein, que se refere a 'separar', ' julgar' e 'decidir'. [...] na Antiguidade, da noção de krisis poderia se referir a questões legais e assim Aristóteles usou o termo para denotar uma decisão jurídica. Posteriormente, um uso médico de krisis foi desenvolvido e [...] refere-se à decisão de mudar a direção de uma doença, mudando para melhor ou para um final fata. Finalmente, kritikos veio a se referir ao estudo de textos. [...] essas observações colocam juntas conotações diferentes de crise e de crítica, de uma maneira agradável. Uma "situação crítica" ou uma "crise" conduz a uma necessidade de ação e envolvimento, isto é, uma necessidade de crítica."* (SKOVSMOSE, 2007, p. 73)

Já para NOBRE (2008), a teoria é por vezes definida em "*como as coisas são*" e a partir daí surgem expressões como "*a teoria na prática é outra*" (p. 7).

> *"Em outro sentido, entretanto, a 'teoria' se contrapõe à 'prática' segundo a ideia de que há uma diferença qualitativa entre 'como as coisas são' e 'como as coisas deveriam ser'. Nesse segundo sentido, a prática não é aplicação da teoria, mas um conjunto de ideais que orientam a ação, de princípios segundo os quais se deve agir para moldar a própria vida e o mundo."* (NOBRE, 2008, p. 7)

Nas palavras do próprio Horkheimer, "[...] *uma verdadeira prática revolucionária depende da intransigência da teoria em face da inconsciência com que a sociedade deixa que o pensamento se enrijeça*" (ADORNO e HORKHEIMER, 1944,1947, apud VAZ, 2002, p. 434).

Marcos Nobre continua a reflexão até chegar às seguintes questões:

> *"Neste contexto, que significado pode ter a expressão 'Teoria Crítica'? Se se trata de teoria, de 'como as coisas são', como seria possível criticar esse estado de coisas no contexto da própria teoria? A crítica, nesse caso, não seria exatamente atributo da prática, da perspectiva de 'como as coisas deveriam ser'? E incluir a crítica na teoria não significa, portanto, abdicar da tarefa de apresentar 'as coisas como são', não significaria abandonar o conhecer em prol do agir simplesmente? E agir sem conhecer não irá resultar em uma ação cega, que não leva em conta 'como as coisas são'?*
>
> *A Teoria Crítica enfrentou esses questionamentos por meio de uma crítica à distinção entre teoria e prática assim formuladas. E isso sem abdicar seja da idéia de conhecer 'as coisas como são', seja de agir segundo 'como as coisas deveriam ser'. A Teoria Crítica não se bate nem por uma ação cega (sem levar em conta o conhecimento) nem por um conhecimento vazio (que ignora que as coisas poderiam ser de outro modo), mas questiona o sentido de 'teoria' e de 'prática' e a própria distinção entre esses dois momentos."* (NOBRE, 2008, p. 9)

Quando a Teoria Crítica se encontra com a educação, uma das suas maiores preocupações é promover uma racionalidade emancipatória, como podemos ler na obra de GIROUX (2004). Para o autor, a emancipação se conecta a escolarização a partir da uma responsabilidade escolar de proporcionar aos alunos um conhecimento crítico de si mesmos assim de como viver em uma sociedade democrática.

> "*Neste sentido, a racionalidade emancipatória investe na prática da reflexão e, consequentemente, na prática da auto-reflexão de forma consciente e crítica, como ação social que visa criar as condições sóciopolíticas e culturais nas quais as relações lineares e exploratórias não se identificam. Esta perspectiva sociopolítica da racionalidade emancipatória fortalece o processo educativo em sua finalidade de contribuir para a formação da cidadania*." (MEDEIROS e CABRAL, 2006, p. 11)

I.2.2 Educação Matemática Crítica

Nesta subseção, construiremos nosso raciocínio de modo a perceber as maneiras de conceber a educação matemática. Também, iremos advogar por uma Educação Matemática Crítica, mostrando exemplos e conceitos pertinentes a este trabalho.

A espécie humana se difere de outros animais por possuir uma forma de transmissão de conhecimento e a matemática está entre os conhecimentos mais antigos das civilizações. Há relatos de mais de três milênios do tratamento de número. Esses relatos são possíveis de constatar por causa justamente de haver a transmissão dos mesmos por alguma forma que não a comunicação oral. Possivelmente, desde os primórdios, quando os números começaram a ganhar simbologia em diversas civilizações, o avanço da matemática só aconteceu devido a uma retransmissão dos conhecimentos já formalizados e dos novos que haviam sido

construídos. Assim, começa o ensino de matemática (e de várias outras disciplinas) em nossa história.

Na história podemos constatar diversas abordagens que a matemática tratada em povos antigos. O povo mesopotâmio trabalhava os números de uma forma utilitarista, a matemática desenvolvia de acordo com a necessidade na agricultura e no comércio (EVES, 2004). Já a escola pitagórica, que exerceu grande influência da filosofia platônica, considerava os números como a representação do mundo, para os pitagóricos os números (racionais) regiam a vida de todos e a natureza, estavam em um plano acima de tudo (EVES, 2004; CHAUI, 2007). Também na Grécia antiga, os aristotélicos viam todo conhecimento (inclusive o matemático) de forma empírica, ou seja, a realidade e toda a ciência é aquilo que se pode experimentar (CHAUI, 2007).

Quando nos aproximamos mais da atualidade, ainda encontramos diversas formas de enxergar a matemática e, consequentemente, da matemática ser ensinada. Dario Fiorentini (1995) divide as formas de ensino de matemática em categorias:

- Formalista clássica: dominante no ensino de matemática no Brasil até a década de 50, considerado um modelo euclidiano de pensar (nos conceitos primitivos se origina os teoremas), com grande influência do pensamento platônico, centrada no professor enquanto o aluno copiava, repetia, retia e desenvolvia nas provas o que aprendeu.
- Empírico-ativista: em oposição à escola formalista clássica, o professor passa a ser o orientador do ensino, o ensino passa a envolver material concreto em vez de pura abstração e tem como grande precursora a Escola Nova e seus teóricos.
- Formalista moderna: também conhecido como Movimento da Matemática Moderna, buscava unir a Teoria de Conjunto, Álgebra e Funções. Este movimento provém de uma necessidade de desenvolver a matemática pura, realizado de forma “neutra”, auto-suficiente.
- Tecnicista e suas variações: baseada no behavorismo, um método de repetição, essa tendência se junta com a Matemática Moderna e cria um ensino pautado em fórmulas e regras de resolução de exercícios. Valoriza a formação do aluno engenheiro em uma época de Guerra Fria e de corrida armamentista.
- Construtivista: influenciado especialmente pela teoria de Piaget, acredita que todos têm “internamente” a capacidade biológica de desenvolver o conhecimento matemática, só que precisa de elementos incentivadores para que o próprio aluno possa construir os conceitos.
- Sócioetnoculturalista: adota que o homem é um sujeito social imerso na cultura que ele vive. Assim, a matemática não está isolada da sociedade, muito pelo contrário, ela é um conhecimento construído socialmente. Valoriza a matemática desenvolvida

fora do meio acadêmico e todos os elementos que compõe a vida dos alunos (política, valores, cultura, técnicas, etc.).

GUZMÁN (2007) aponta diversas tendências no ensino da matemática que ocorriam na virada do milênio depois de um fracasso do movimento da matemática moderna no século passado[3]. Entre as diversas tendências que o autor apresenta, podemos destacar algumas como: a questão filosófica e sociológica da matemática, a atenção à motivação dos alunos melhoradas com trabalhos em grupos e apresentações orais em que eles podem se expressar, metodologias de ensino diferenciadas que incluem a história da matemática, a resolução de problemas, a modelagem matemática e o uso de TICs, e a introdução de uma matemática mais atual nos currículos escolares.

A existência de várias tendências no ensino da matemática contribuem para a falta de consenso do que seja a educação matemática. SKOVSMOSE (2001) considera que por vezes a educação matemática pode ser entendida como o ensino de matemática, com todas as tendências que citamos acima, ou pode ser entendida como a linha de pesquisa que na França recebeu o nome de Didática da Matemática. KRYGOWSKA (1971) apud SKOVSMOSE (2001) descreve a Didática da Matemática como sendo uma disciplina de "fronteira", que busca um melhor ensino de matemática com sua filosofia e história, utilizando de características da pedagogia e da psicologia.

Uma das tendências é a Resolução de Problemas. ONUCHIC e ALLEVATO (2004) consideram uma problema "tudo aquilo que não sabemos fazer mas que estamos interessados em fazer" (ONUCHIC e ALLEVATO, 2004, p. 221). Para NUNES (2010), concordando com GEORGE POLYA (1964), ensinar por Resolução de Problemas é um "ensinar a pensar".

> *"'Ensinar a pensar' significa que o professor de Matemática não deveria simplesmente comunicar informação, mas deveria também tentar desenvolver a habilidade dos estudantes em usarem a informação transmitida: ele deveria enfatizar o saber-fazer, as atitudes úteis e os hábitos da mente desejáveis".* (POLYA, 1964)

NUNES (2010) aponta quatro vertentes que surgem no ensino com Resolução de Problemas:

- Ensinar sobre Resolução de Problemas: "significa trabalhar esse assunto como um novo conteúdo, adicionando a esse trabalho muitas heurísticas ou estratégias" (idem, p. 82).
- Ensinar para Resolução de Problemas: "o professor se concentra sobre os modos em que a Matemática está sendo ensinada e que possam ser aplicadas na resolução tanto de problemas rotineiros como de problemas não rotineiros" (idem, p. 83).

[3] Importante frisar que o movimento da matemática moderna teve seus méritos, mas por conta de uma radicalidade acabou ficando marcado pelo seu fracasso.

- Ensinar via Resolução de Problemas: “os problemas são trabalhados não apenas com o propósito de se aprender Matemática, mas também como o principal meio de se fazer isso” (SCHROEDER e LESTER JR., 1989, p. 33; NUNES, 2010, p. 84).
- Ensinar através da Resolução de Problemas: “diferencia essa abordagem da anterior é que a expressão “através de” significa do começo ao fim, inteiramente, ao longo da resolução do problema e não simplesmente um recurso para se resolver o problema dado” (NUNES, 2010, p. 84).

Alguns pesquisadores e professores acabaram percebendo na Resolução de Problemas uma lacuna: mas todo problema é real? A partir dessa necessidade, a Modelagem Matemática começou a ser trabalhada no ensino.

VIECILI (2006) esclarece que

> *“Modelo matemático compreende o resultado de uma série de relações, situações e interpretações do mundo real que envolve o cotidiano. Essas situações que o mundo real apresenta relacionam-se tanto com a natureza, sociedade ou cultura, como com os conteúdos escolares das diferentes disciplinas”.* (VIECILI, 2006, p. 24)

No contexto do ensino, a Modelagem pode ser definida como “uma metodologia de ensino-aprendizagem [que] parte de uma situação/tema e sobre ela desenvolve questões, que tentarão ser respondidas mediante o uso do ferramental matemático e da pesquisa sobre o tema” (CHAVES e ESPIRITO SANTO, 2008, p. 155; BIEMBENGUT e HEIN, 2010). Veremos com mais detalhes a modelagem matemática no ensino nas próximas seções dessa dissertação.

No que diz respeito à Educação Matemática Crítica, BORBA (2001) no prefácio do livro “Educação Matemática Crítica – a questão da democracia” de OLE SKOVSMOSE (2001) aponta que este movimento nasce dentro da educação matemática na década de 1980 e tinha por necessidade realizar uma educação matemática voltada para democracia, com “questões ligadas ao tema *poder*” (BORBA, 2001, p. 7, grifo do autor).

> *“Esse movimento se desenvolveu com expoentes como Marilyn Frankstein e Arthur Powell, nos Estados Unidos; Paulus Gerde e John Volmink, na África; Munir Fasheh, na Palestina; Ubiratan D’Ambrosio, no Brasil; e Ole Skovsmose e Stieg Mellin-Olsen, na Europa. Nem todos, é verdade, usaram a denominação Educação Matemática Crítica para denominar a parte dos seus trabalhos que estava voltada para isso e há, é claro, outras pessoas, em outros cantos do mundo, desenvolvendo práticas que se encaixam nesse movimento”.* (BORBA, 2001, p. 7)

Trabalharemos sob o aporte teórico desenvolvido pelo dinamarquês Ole Skovsmose, que devido sua interação com, principalmente, a UNESP – Rio Claro, influencia o movimento da Educação Matemática Crítica no Brasil (BORBA, 2001).

SKOVSMOSE (2007) considera a educação matemática sendo crítica por dois motivos: o primeiro é que a educação matemática desempenha um papel significante nos processos

sociopolíticos (SKOVSMOSE, 2007), sendo base para uma sociedade tecnológica (SKOVSMOSE, 1988; 1994; 2001; 2007); o segundo motivo é que a educação matemática pode servir tanto para formar o cidadão, de forma crítica ou não, quanto serve para acentuar o processo de exclusão (SKOVSMOSE, 1994; 2001; 2007).

Há diversas maneiras de se fazer uma investigação que promova uma Educação Matemática Crítica, PAIS, et al. (2008) elenca algumas:

- Estudos em etnomatemática: o programa etnomatemática que se preocupa em mostrar que existe uma cultura por trás do conhecimento matemático, e de outros conhecimentos científicos, pode ter uma conotação política dependendo de como é realizada a pesquisa.
- Estudos em subjetividade: “têm como propósito compreender as formas segundo as quais a matemática escolar contribui para a formação da subjetividade necessária para o tipo de governação a que somos sujeitos”, muito baseado nos trabalhos de Foucault sobre as relações de poder.
- Estudos em "empowerment”: são iniciativas que visam uma literacia matemática, ou matemacia (SKOVSMOSE, 2001), buscando uma educação que contribua com a formação cidadã dos alunos.
- Estudos em desigualdade: sendo identificadas formas de exclusão por meio da educação matemática, sejam elas de raça, gênero, linguagem ou classe social, os estudos em desigualdade vêm lutar para que a educação matemática seja democrática.

Quando se trata da realidade brasileira, Skovsmose considera a etnomatemática como uma forma crítica se enxergar a educação matemática (SKOVSMOSE, 2007). D’Ambrosio defendendo o programa etnomatemática argumenta que:

> *“Indivíduos e povos têm, ao longo de suas existências e ao longo da história, criado e desenvolvido técnicas de reflexão, de observação, e habilidades (artes, técnicas, techné, ticas) para explicar, entender, conhecer, aprender para saber e fazer como resposta a necessidades de sobrevivência e de transcendência (matema), em ambientes naturais, sociais e culturais (etnos) os mais diversos. Desenvolveu, simultaneamente, os instrumentos teóricos associados a essas técnicas e habilidades. Daí chamarmos o exposto acima de Programa Etnomatemática.”* (D'AMBROSIO, 2002, p. 14)

Segundo Gelsa Knijnik (2002), a etnomatemática, nas últimas décadas, ganhou vários tipos de abordagens, “*muitas das quais estão estreitamente vinculadas com a Educação que se realiza nos movimentos sociais no Brasil*” (KNIJNIK, 2002, p. 59). Assim, a educação quando vista sob o enfoque da etnomatemática, passa a se preocupar com a realidade sociopolítica no qual a escola está inserida, se tornando uma educação matemática feita de forma crítica (SKOVSMOSE, 2007).

Quando se trata de relações de poder na educação matemática, a Educação Matemática Crítica apresenta o termo “poder formatador da matemática” para mostrar que existem vontades sócio-políticas para modelar matematicamente um processo (BORBA e SKOVSMOSE, 2001; SKOVSMOSE, 2007).

> *“O poder formatador da matemática é diferente do potencial descritivo da matemática (e, de um ponto de vista sociológico, mais forte do que ele). A descrição levanta questões de exatidão, já a formatação enfatiza as ações tomadas com o objetivo de enquadrar fenômenos. O lócus de discussão dos poderes descritivos é diferente do lócus de discussão dos poderes formatadores.” (BORBA e SKOVSMOSE, 2001, p. 146)*

BORBA e SKOVSMOSE (2001) dão um exemplo de poder formatador da sociedade quando apresentam os diversos sistemas de composição das cadeiras na câmara de deputados. Eles mostram que na teoria de votação não existe um sistema perfeito, que por mais que seja um modelo matemático, a divisão de cadeiras por estados acaba formatando a sociedade de acordo com o modelo escolhido.

Outro exemplo do poder formatador da matemática é trazido por MILANEZI (2007) quando ela trata do ensino de matemática nos Colégios Militares do Brasil. Ela considera que o processo seletivo para ingresso dos alunos no colégio já escolhe o perfil dos estudantes que irão cursar a educação básica na instituição, dando um peso muito grande na prova de matemática, e dentro da instituição é clara a separação entre os que têm facilidade em matemática e os que têm dificuldades na disciplina. A pesquisadora afirma que o poder formatador da matemática “supõe a submissão da realidade a modelos matemáticos pré-estabelecidos, que dão suporte a decisões e moldam nosso cotidiano” (MILANEZI, 2007, p. 42).

A educação matemática pode significar também um “empowerment”, um elemento capacitador de uma formação cidadã. Diversas formas de se pensar uma sala de aula de matemática. Tradicionalmente, as aulas de matemática são compostas por dois momentos, um de exposição de conteúdos e outro de exercitação (SKOVSMOSE, 2008). Esta disposição pode funcionar para um desenvolvimento técnico do conhecimento, mas dificulta um vencer da condição quando esta é uma condição de “disempowerment”. Para tal, SKOVSMOSE (idem) sugere que se construam nas aulas de matemática “cenários para investigação”. Um cenário para investigação pode ocorrer tanto em referência à matemática pura, à semi-realidade ou à realidade. Seria na verdade um ambiente aonde os alunos se tornam também responsáveis pelo processo de ensino-aprendizagem de matemática.

Destacamos dois elementos que aparecem de forma latente em um cenário para investigação: a zona de risco (PENTEADO e SKOVSMOSE, 2008) e o diálogo (ALRO e SKOVSMOSE, 2006). A zona de risco se confronta contra a zona de conforto que é o ambiente aonde professores e alunos já entram prevendo o que vai acontecer. Na zona de risco, “o professor pode perder parte do controle sobre a situação, porém os alunos podem se tornar

capazes de ser experimentais e de fazer descobertas" (PENTEADO e SKOVSMOSE, 2008, p. 49). E não há como sair da zona de conforto sem o diálogo, pois "dialogar compreende realizar uma investigação, correr riscos e promover a igualdade" (ALRO e SKOVSMOSE, 2006, p. 134).

A educação matemática pode enfrentar as desigualdades buscando medidas para que seja democrática, não discriminando por raça, gênero, linguagem ou classe social. SKOVSMOSE e VALERO (2002) dividem a relação entre educação matemática e democracia entre três possíveis:

- Ressonância intrínseca: é a tese de que de forma harmoniosa a educação matemática englobaria naturalmente os interesses e os valores democráticos e quando isso não acontecesse seria um "caso patológico" que quando eliminado não atrapalharia mais essa harmonia.
- Dissonância intrínseca: é a ideia de que a matemática é a juíza que separa os preparados dos não preparados, esta relação é mostrada claramente quando se escuta uma frase como "este sujeito está apto, tem a liberdade de seguir adiante, pois é inteligente, sabe matemática". Esta relação está intimamente ligada ao poder formatador da matemática e já foi vista historicamente em diversos governos ditatoriais.
- Relação Crítica: deixa claro que a matemática e a educação matemática não são atividades neutras, é uma relação de "dois sentidos", situa a prática e a investigação como processos históricos e sociais envolvidos por interesses e valores políticos e morais.

No Brasil, vemos a relação crítica entre educação matemática e democracia em algumas pesquisas (SKOVSMOSE, *et al.*, 2011; MENDONÇA, 2007; FANTINATO, 2004; PASSOS, 2007) e muitas vezes esta relação crítica é trabalhada também sob o enfoque da etnomatemática, pois apesar de se encontrar diferenças entre a Educação Matemática Crítica e pesquisas em etnomatemática, elas "*partilham preocupações comuns, e ambas têm subjacente a vontade de alcançar uma vivência social mais equilibrada*" (PAIS, GERALDO e LIMA, 2003, p. 1).

O trabalho de desenvolver uma relação crítica na educação matemática acaba se tornando um compromisso do professor, "*ao dispor-se a aprender com seus alunos sobre suas formas de matematizar, ao valorizar seus saberes e suas vivências, o professor legitima também seus próprios saberes docentes, fortalece sua autonomia profissional*" (FANTINATO, *et al.*, 2010, p. 11).

Para finalizar esta seção, trazemos uma reflexão de VOLMINK (1994):

> *"A matemática não é somente um mistério impenetrável para muitos, mas também, mais do que qualquer assunto, aquele que ocupa o papel de juiz "objetivo" que decide quem "pode" e quem "não pode" na sociedade. Ela serve, portanto, como vigia, que dá ou não dá acesso aos processos de tomada de decisão da sociedade. Impedir o acesso à matemática é, portanto, determinar,*

> *a priori, quem vai sair na frente e quem vai ficar para trás."* (VOLMINK, 1994, apud SKOVSMOSE, 2008, p. 103)

I.3 Convergências entre CTS e Educação Matemática Crítica

As linhas de pesquisas em ensino que envolve o enfoque CTS e a Educação Matemática Crítica têm muito em comum, talvez por isso tenham surgido pesquisas que unisse ambos, mesmo que não de maneira explícita. Essas pesquisas têm diferentes focos e objetos de estudos como veremos.

VIEIRA (2003) desenvolve, em sua tese de doutoramento, uma pesquisa baseado na formação (continuada) de professores sob o enfoque CTS e Pensamento Crítico (PC). Nessa pesquisa, que contou com quatro professoras colaboradas participantes, ele pôde considerar que o enfoque CTS/PC contribuiu para que as professoras deixassem de ter visões ingênuas quanto à ciência. VIEIRA (2003), afirma que o PC é considerado "*necessário para viver numa sociedade plural com competência cívica e para a participação nas instituições democráticas, onde os cidadãos são confrontados com a necessidade de tomar decisões as quais deverão ser racionais*" (p. 5) enquanto que a "*a educação CTS ajuda a construir e a consolidar a democracia, uma vez que a escola, ao acompanhar o processo de transformação social, aumenta a participação dos cidadãos nas instâncias decisórias*" (p. 9).

Sabendo que a questão ambiental está presente nas preocupações do enfoque CTS, podemos considerar que as pesquisas que trabalham o Ambiente como tema transversal de uma Educação Matemática Crítica são também caracterizadas como pesquisas com enfoque CTS, mesmo que não explicitamente. MARCHIONI (2008), em sua dissertação de mestrado desenvolve um projeto construindo um laboratório de ensino de matemática com materiais recicláveis. CUNHA (2009) elaborou uma cartilha que sugere o uso do tema "água" em diversos tópicos da matemática do ensino fundamental. Utilizando este tema em aulas de uma escola municipal do Rio de Janeiro, no complexo da Maré, onde segundo Cunha apenas 12% dos alunos paga pela água que consomem. Ele concluiu que a temática contribui com uma educação para cidadania e consciência ambiental. Segundo SOUZA (2004), a vantagem de unir educação matemática com a educação ambiental é superar

> *"uma visão puramente biológica das questões sócio-ambientais, objetivando, com elas, uma anatomia do poder exercido sobre o ambiente que, aqui, obviamente, implica a paisagem, o cenário, o caminho, o mapa, a memória e a Educação Matemática na discussão das questões ambientais".* (p. 148)

Algumas pesquisas utilizam os pressupostos teóricos do enfoque CTS e da Educação Matemática Crítica simultaneamente (PINHEIRO, 2005; SANTOS, 2010; BORGES, 2009). Em um trabalho realizado junto aos professores e alunos da Universidade Tecnológica do Paraná – Campus Ponta Grosas, PINHEIRO (2005) buscou inserir concepções de CTS no conhecimento

matemático de ensino médio por meio da Educação Matemática Crítica. Nas palavras da própria autora:

> *"Pude perceber que eles passaram a encarar o enfoque CTS por meio da Educação Matemática Crítica como uma força que os fez despertar para o mundo, abrindo-lhes os olhos para o senso crítico, encorajando-os a irem atrás de maiores informações a respeito dos fatos. Os alunos reconheceram a sua capacidade de intervir na sociedade, de comparar, romper, escolher, formalizar ações em busca de soluções que venham a beneficiar um maior número de pessoas, percebendo a não neutralidade dos conhecimentos e seu comprometimento com as questões sociais".* (PINHEIRO, 2005, p. resumo)

Corroborando com a tese de PINHEIRO, SANTOS (2010) propõe que a Educação Matemática Crítica, relacionada com o enfoque CTS, possibilita uma abordagem crítico-reflexiva na formação dos estudantes de licenciatura em Matemática. Ela propõe que um espaço de discussão de temas socioculturais nas salas de aulas seja realizado por meio do trabalho com modelagem matemática. Já BORGES (2009) utiliza dos pressupostos do enfoque CTS e da Educação Matemática Crítica para compreender e reconhecer a cultura juvenil de adolescentes da 7ª série (atual 8º ano) do ensino fundamental, com seus valores e motivações em relação à matemática.

Em nossa dissertação, buscamos fazer relações entre os enfoques em dois pontos:

- Os diversos tipos de concepções filosóficas acerca da ciência, da matemática e da tecnologia que culminam para nossa defesa de uma concepção de *não-neutralidade dos modelos matemáticos*.
- Os poderes decisórios na modelagem matemática, que podem chegar à sociedade por meio da alfabetização científica. Para tal, se faz necessário a superação da tecnocracia, segundo CTS, e da ideologia da certeza, segundo a Educação Matemática Crítica.

I.3.1 Não-neutralidade dos Modelos Matemáticos

Para entendermos melhor o que seja uma concepção de neutralidade ou não-neutralidade da ciência, da matemática e da tecnologia, procuramos uma possível definição aproximada do que significaria o termo "concepção". ABBAGNANO (1998) afirma que concepção designa tanto o ato de conceber quanto o objeto concebido, mas que preferencialmente o que cabe melhor é o ato em si, pois quando se torna um objeto a concepção já seria um conceito. Esta definição vai ao encontro do que entendemos e trabalharemos, pois o termo será trabalhado por meio de ações, atos. O autor completa o significado do termo com a seguinte observação: "*Tão logo um conceito é simbolizado para nós, nossa imaginação reveste-o de uma concepção privada e pessoal, que só podemos distinguir por um processo de abstração do conceito público e comunicável*" (p.169).

Hidalgo Tuñon et al. (apud PINHEIRO, SILVEIRA e BAZZO , 2009), mesmo não concordando com a concepção de neutralidade científica, apresentam três possíveis tipos de concepções de neutralidade sobre a ciência e a tecnologia:

> *"a) neutralidade ontológica – ciência e tecnologia não modificam o mundo, deixam as coisas como estão;*
> *b) neutralidade gnosiológica – as ciências são objetivas e compatíveis entre si, sem conflitos entre os conteúdos;*
> *c) neutralidade axiológica – os conhecimentos científicos e tecnológicos estão livres de valores e isentos de deformações ideológicas."* (PINHEIRO, SILVEIRA e BAZZO , 2009, p. 3)

A ciência quando vista sob o enfoque CTS apresenta diversos aspectos (CUTCLIFFE, 2003; SANTOS e MORTIMER, 2002), como o:

- Filosófico: busca entender a melhor epistemologia com a qual a ciência poderia ser traduzida, além de se preocupar com as questões éticas do trabalho científico.
- Sociológico: trata tanto da estrutura interna da comunidade científica como dos impactos causado na sociedade pela ciência.
- Histórico: dedica a esclarecer da melhor forma como se deu a construção da ciência na história da humanidade, mostrando os conflitos e as descobertas, situando-as em suas épocas.
- Político: identifica como se dá a relação da ciência com as políticas pública, revelando os interesses políticos que cercam à atividade científica.
- Econômico: desvenda como se dá o financiamento das pesquisas e os impactos destas sobre o progresso econômico.
- Humanístico: relaciona a ciência e as diversas formas de expressões artísticas e literárias.

Para sabermos mais sobre a ciência com seus aspectos epistemológicos, buscamos algumas reflexões feitas por FOUREZ (1995) sobre a construção das ciências. Um primeiro ponto que Fourez aborda é a questão das observações empíricas na ciência. Ele explana que as observações foram e são importantes para o desenvolvimento científico, mas que não podemos dissocia-la da teoria e dos aspectos humanos envolvidos nela, ou seja, não é apenas um método científico como resumido na representação simplificada de Claude Bernard (observação, leis, verificações experimentais, leis provadas, teorias). A observação por mais objetiva que seja apresenta uma subjetividade que causa um "sentimento de realidade", sendo que o "real" é "*ligado a um discurso privilegiado e não a uma existência objetiva em si*" (FOUREZ, 1995, p. 61).

O autor mostra as falhas das verificações feitas a partir somente das observações e do falseamento de Popper. Em um número de observações finitas é possível, se for seguir o método científico, conseguir um número infinito de possíveis teorias. Assim, o que importa em

um modelo retirado das observações não é a verdade mas, sim, sua eficácia, pois a qualquer momento pode-se achar uma proposição que o falseie. Essa busca do cientista pelo falseamento de um modelo não se dá de modo "puramente" racional, implicando que "a observação e as teorias científicas são construídas por 'sujeitos' social e politicamente situados, perseguindo seus 'projetos'" (FOUREZ, 1995, p. 89).

Quando a história humana começa a ser marcada por grande quantidade de informação científica, os cientistas se dividem em comunidades e estas são marcadas pelas disciplinas científicas. FOUREZ (1995, p. 141) afirma que para Thomas Kuhn "toda disciplina é determinada por um paradigma" e que "os paradigmas (matrizes disciplinares) são cultural e historicamente construídos". A partir daí, vemos que com a interdisciplinaridade, abordagens diferentes vão se influenciando formando assim novas disciplinas com novos paradigmas. Mesmo reconhecendo não ser possível uma definição para ciência, Fourez faz uma tentativa:

> *"economia de linguagem para comunicar uma certeza intervenção no mundo; instrumentos intelectuais historicamente situados; organização social historicamente situada, produzindo e estruturando saberes: tecnologia intelectual; produção a) de representações úteis ao domínio material do mundo; b) de um discurso simbólico legitimador".* (FOUREZ, 1995, p. 142-143)

Depois de tratar sobre a filosofia da ciência, FOUREZ discorre sobre a ciência moderna. Ao buscar saídas ao ambiente 'sacralizado' da Idade Média, a ciência moderna se apoia no comércio e na burguesia para se desenvolver. Com o financiamento, a ciência passa a ser mais objetiva e se firma como um domínio. A ciência moderna não se preocupou com as consequências negativas do desenvolvimento científico (poluição e armamento, por exemplo), surgindo posterior a ela, estudos no âmbito da sociologia da ciência. Sobre esta, o autor esclarece *"quatro etapas do desenvolvimento de seu objeto: em torno da ciência, a comunidade científica, a estruturação histórica dos paradigmas, os próprios conteúdos (programa forte da sociologia da ciência)"* (FOUREZ, 1995, p. 177). Essa sociologia da ciência acaba mostrando que existe uma ideologia por de trás do conhecimento científico, sendo eles inconscientes ou assumidos.

CACHAPUZ, et al. (2005) denominam como visões deformadas da ciência toda maneira de compreender a ciência como uma atividade neutra ou que segue o método científico clássico que já citamos. Eles também apontam que é preciso trabalhar a superação dessas visões para uma necessária renovação do ensino das ciências. A saber, as visões deformadas da ciência que eles listam são:

- Uma visão descontextualizada: não leva em conta nem o contexto em que a ciência é desenvolvida, com os interesses pessoais, regionais e da época, nem mesmo os impactos que o uso indiscriminado da ciência e da tecnologia pode causar na sociedade e no ambiente.

- Uma concepção individualista e elitista: uma visão segregadora (de gênero, classe, raça, etc.) que enaltasse os “grandes cientista” como se eles estivessem em uma torre de babel, acima de todos os outros seres humanos. E esquece que para o desenvolvimento científico e tecnológico é necessária toda uma comunidade trabalhando direta e indiretamente.
- Uma visão empírico-indutivista e ateórica: por muito tempo a observação foi considerada como a essência do trabalho científico, ir contra esta visão é se perguntar quais teorias estão acopladas a certas teses ou até mesmo se perguntar se trabalhos teóricos não são ciências, como por exemplo o início da física quântica.
- Uma visão rígida, algorítmica, infalível: é a visão que segue o método científico como se fosse a única verdade, que nunca falha. Esta visão geralmente vem na sequência da visão empírico-indutivista e ateórica.
- Uma visão aproblemática e ahistórica (ergo acabada e dogmática): a falta da apresentação histórica da ciência e da tecnologia pode mostrar estes conhecimento como se fossem processos simples que não apresentam erros ou problemas, e a consequência é a uma visão na qual a ciência e a tecnologia estão em seu auge, sem falhas para corrigir, sem questões a serem debatidas, acabada.
- Uma visão exclusivamente analítica: uma visão em que o cientista, após “escolher” conscientemente os dados que julga necessário para fazer a análise, assume seus resultados como o mais próximo possível da realidade e não considera a validade de outras escolhas para representa-la.
- Uma visão acumulativa, de crescimento linear: uma das visões mais comumente encontrada na literatura, consiste em apresentar o desenvolvimento científico como um acumulo de conhecimento que nunca precisa ser revisto, ou seja, desconsidera que existam teorias controversas e rivais na ciência.

GURGEL e MARIANO (2008) constataram que, entre licenciandos ao final de suas formações iniciais de biologia e química, encontra-se considerável porcentagem com visões deformadas da ciência. Nessa pesquisa, 42% dos entrevistados concordam com a frase “*a política de um país tem pouco influência sobre o trabalho de seus cientistas porque suas preocupações investigadoras, em geral, estão à margem da política*” (p. 67) e mais 13% veem com indiferença esta mesma frase. Já com a frase “embora muitos dos problemas da humanidade estejam relacionados com a ciência e a tecnologia, suas soluções somente serão possíveis baseando-se em critérios científicos e tecnológicos”, 72% dos entrevistados concordam com ela. Esses índices percentuais corroboram com a preocupação de que a ciência seja vista como um conhecimento neutro na sociedade.

A matemática, assim como a ciência, pode ser vista sob diversas concepções. MENEGHETTI e BICUDO (2003) e MENEGHETTI (2009) revelam que antes de Kant era possível identificar duas posições quanto a filosofia da matemática:

> *"(a) aqueles que buscaram fundamentar o saber matemático inteiramente na razão, dizemos que nesse grupo há prevalência do aspecto lógico do conhecimento; e (b) aqueles que buscaram fundamentar o saber matemático exclusivamente na intuição ou na experiência, dizemos que nesse grupo é privilegiado o aspecto intuitivo do conhecimento.*" (MENEGHETTI, 2009, p. 163)

Segundo os autores, no primeiro grupo se encontra o realismo platônico, o idealismo de Descartes e o racionalismo de Leibniz, já no segundo, se encontram os trabalhos de Newton, Locke, Berkeley e Hume. A partir de Kant, começa-se a enxergar a possibilidade de uma posição intermediária, Em Kant, *"a intuição empírica nos permite apreender o objeto, representa-lo; mas é o entendimento que pensa esses objetos e é dele que provém os conceitos"* (MENEGHETTI, 2009, p. 164).

Apesar das teorias kantianas do século XVIII, no final do século XIX e início do XX, três correntes filosóficas se firmaram, o logicismo, o formalismo e o intuicionismo. Ambas correntes são consideradas absolutistas, já que se posicionavam no extremo da razão ou da intuição. Com o fracasso dessas correntes, nos meados do século apareceram pensadores que analisavam a matemática como uma criação humana, com uma construção histórica e sujeita a falhas e correções, entre eles, MENEGHETTI e BICUDO (2003) citam Hersh, Lakatos, Thom, Grabiner e Wilder.

Em sua dissertação de mestrado, ROSEIRA (2004) relaciona os fundamentos epistemológicos da matemática com os pedagógicos que envolvem seu ensino. Organizamos em um quadro os "indicadores das concepções dos professores de Matemática, a partir dos fundamentos filosóficos epistemológicos e pedagógicos da Matemática e do seu ensino" contidos na dissertação (ROSEIRA, 2004, p. 163-167), e adaptados para os fins que necessitamos aqui, conforme a tabela I.2.

MACHADO (2009; 2001) faz uma crítica a partir da análise de frases do senso comum que estão relacionadas com a matemática, tais como: a matemática é exata, é abstrata, a capacidade para ela é inata, é independente do empírico mas justifica-se pelas aplicações práticas, desenvolve o raciocínio e ensina a pensar. Ao discutir estas frases, o autor não as chama de proposições e sim de *slogans*, pois considera que nessa classe elas proporcionam uma unificação que sintetizam as ideias e atitudes dos movimentos educacionais.

MACHADO (2001) discute que os *slogans* muitas vezes são tomados como verdades pois a matemática não é caracterizada com seus significados e funções, como uma linguagem. Ele resume sua posição: "*o verdadeiro significado da Matemática e das funções que deve desempenhar nos currículos escolares deve ser buscado na mesma fonte onde se encontram respostas às questões homólogas relativas ao ensino da Língua Materna*" (2001, p. 85).

Tabela I.2 – Indicadores epistemológicos e pedagógicos da matemática

Concepção	Fundamentos epistemológicos	Fundamentos pedagógicos
Concepção objetivista	Visão estática da Matemática 1. Conhecimento matemático de natureza absoluta, atemporal, universal, inquestionável e pronto; 2. Visão utilitarista do conhecimento matemático; 3. Visão platônica da Matemática, ou seja, a concepção de que o conhecimento matemático existe independentemente dos sujeitos; 4. Os objetos matemáticos são descobertos. 5. Visão pitagórica da Matemática, ou seja, o mundo, a realidade e todos os fenômenos podem ser expressos através dos números ou de expressões matemáticas.	Visão tradicional do processo de ensino-aprendizagem 1. Ensino baseado na memorização, treino, repetição, modelo, conteúdos e mudança de comportamento; 2. Enfoque nos resultados dos problemas de Matemática; recriminação do erro; 3. O professor tem um papel ativo e central como detentor do saber, transmissor dos conhecimentos e condutor da aprendizagem dos alunos; o aluno tem um papel passivo e secundário como receptor dos conhecimentos matemáticos; 4. Visão tradicional de avaliação (prova escrita somente, caracter individual, tempo limitado, etc.).
Concepção centrada no sujeito	Visão filosófico-absolutista da Matemática 1. O conhecimento matemático é entendido conforme os princípios: a) Logicista: caráter inato (sintético apriori) das idéias matemáticas e importância do método axiomático; b) Intuicionista: objetos matemáticos como criações dos sujeitos, ênfase no processo de resolução dos problemas e caráter não-empírico do conhecimento matemático; c) Formalista: rigor na linguagem e importância dos axiomas, demonstrações, fórmulas e da noção de estrutura matemática (algébrica, topológica e de ordem).	Visão cognitivista do processo de ensino-aprendizagem 1. Aprendizagem como processamento de informações; 2. Enfoque no processo de resolução dos problemas e não nos resultados; 3. Os conceitos matemáticos entendidos como de difícil apreensão em sua totalidade; 4. O processo de resolução de problemas entendido como criativo, sistemático e exigente em termos de linguagem; 5. Consideração dos erros como intrínsecos ao processo de aprendizagem. 6. O professor tem o papel de facilitador, ou seja, como responsável pela implementação de práticas pedagógicas facilitadoras da aprendizagem dos alunos; o aluno tem papel central no processo de ensino-aprendizagem, como sujeito do seu próprio conhecimento.
Concepção centrada na construção social do conhecimento	Visão filosófico-falibilista da Matemática 1. A Matemática é entendida como ciência e como tal um corpo de conhecimentos dinâmicos, em construção e em expansão; 2. O conhecimento matemático é entendido como falível e sujeito a questionamentos e refutações, tal como todo e qualquer conhecimento científico; 3. A fase criativa da Matemática é regida por indagações que devem arriscar novas visões, e redirecionar e criar conceitos ou propriedades.	Visão histórico-crítica do processo de ensino-aprendizagem 1. Os objetos matemáticos são entendidos como uma construção social; 2. Enfoque no processo de resolução dos problemas e não nos resultados; 3. Enfoque nos aspectos históricos, sociais, culturais e políticos do conhecimento matemático; 4. Processo de ensino-aprendizagem entendido e implementado como de forma intercomunicativa, através de práticas pedagógicas abertas, dialogadas e discursivas; 5. Os erros são considerados como intrínsecos ao processo de aprendizagem; 6. Articulação do processo de construção dos conhecimentos matemáticos com os elementos históricos da Matemática; 7. O professor é um mediador, ou seja, responsável pela implementação e gestão de práticas pedagógicas que fomentam e acolham a diversidade de opiniões e busca pela construção do conhecimento matemático a partir das interações entre os sujeitos e destes com os elementos históricos, sociais, culturais e políticos do contexto dos alunos; o aluno tem papel como sujeito crítico e ativo em relação ao conhecimento matemático.

MACHADO (2009) afirma que a raiz do todo questionamento da relação entre a matemática e a realidade está na diferenciação entre a matemática pura e a matemática aplicada. Considera-se a matemática pura como neutra, objetiva, universal, etc. enquanto para a matemática aplicada reconhece-se uma necessidade de adaptação à realidade socioeconômica regional. O autor defende que esta distinção se referencia na relação de poder que embasa a dicotomia entre o trabalho intelectual e o trabalho manual, enquanto a matemática pura se liga ao trabalho intelectual (supostamente não havendo uma necessidade de localizar em um contexto), a matemática aplicada se dirige como um trabalho manual. Esta distinção não passa de uma ingenuidade (interesseira) pois os dois tipos de trabalhos e as matemáticas produzem frutos e se direcionam à um desenvolvimento científico e tecnológico.

Assim como a ciência e a matemática, a tecnologia pode ser vista de diversas formas. VERASZTO, *et al.* (2008) refletem em busca de uma definição para o conceito de tecnologia. Eles categorizam seu levantamento bibliográfico em nove concepções:

- Concepção Intelectualista da Tecnologia: "*compreende a tecnologia como um conhecimento prático derivado direta e exclusivamente do desenvolvimento do conhecimento teórico científico através de processos progressivos e acumulativos, onde teorias cada vez mais amplas substituem as anteriores*" (p. 67).
- Concepção utilitarista da Tecnologia: "*considera a tecnologia como sendo sinônimo de técnica. Ou seja, o processo envolvido em sua elaboração em nada se relaciona com a tecnologia, apenas a sua finalidade e utilização são pontos levados em consideração*" (p. 68).
- Concepção da tecnologia como sinónimo de Ciência: "*compreende a tecnologia como Ciência Natural e Matemática, com as mesmas lógicas e mesmas formas de produção e concepção*" (p. 68).
- Concepção instrumentalista (artefatual) da Tecnologia: "*entende a tecnologia como sendo simples ferramentas ou artefatos construídos para uma diversidade de tarefas*" (p. 69).
- Concepção de neutralidade da Tecnologia: "*afirma que a tecnologia não é boa nem má. Seu uso é que pode ser inadequado. Seria o mesmo que dizer que a tecnologia está isenta de qualquer tipo de interesse particular tanto em sua concepção e desenvolvimento como nos resultados finais*" (p. 69).
- Concepção do determinismo tecnológico: "*considera a tecnologia como sendo autônoma, auto-evolutiva, seguindo, de forma natural, sua própria inércia e lógica de evolução, desprovida do controle dos seres humanos*" (p. 70).
- Concepção de Universalidade da Tecnologia: "*entende a tecnologia como sendo algo universal; um mesmo produto, serviço ou artefato poderia surgir em qualquer local e, conseqüentemente, ser útil em qualquer contexto*" (p. 72).

- Otimismo e Pessimismo Tecnológico: "*as atitudes tecno-catastrofistas e tecno-otimistas podem ser interpretadas de forma dual. Para o tecno-catastrofista, a ameaça que uma tecnologia autônoma apresenta supõe um final trágico-apocalíptico para os seres humanos, que no final, serão completamente subjugados e dominados. […] Para os tecno-otimistas, os "poderes causais" da tecnologia têm um significado muito diferente pois podem trazer todas as melhorias possíveis que o meio e o homem necessitam para seu bem estar e sobrevivência*" (p. 72).
- Sociossistema: Um novo conceito de Tecnologia: "*um novo conceito que permite relacionar a demanda social, a produção tecnológica com a política e economia. O desenvolvimento de uma tecnologia constitui um processo aberto cujo curso é determinado pela interação dos diferentes grupos sociais relevantes*" (p. 73).

Um exemplo de sociossistema pode ser visto na construção social da tecnologia de PINCH e BIJKER (2008), especialmente quando eles estudam sobre o artefato bicicleta. Os autores afirmam que para se estudar a construção social da tecnologia observam-se os grupos sociais de interesse, identificam-se os problemas que cada grupo social tem com este artefato e as possíveis soluções tomadas (ou não) para resolver os problemas.

No caso da bicicleta, partindo do modelo Penny-farthing de 1878 (figura I.1), PINCH e BIJKER (2008, p. 48) apresentam um esquema (figura I.2) que mostra artefatos, grupos sociais, problemas e soluções no processo de desenvolvimento desta bicicleta. Os autores ainda afirmam que mudanças para solucionar problemas muitas vezes não aconteceram, mesmo sendo possível, ou levaram um considerado tempo para serem aceitas. As bicicletas modelo Safety é um exemplo, foram necessários dezenove anos (1879-1898) para que fossem aceitas, mesmo diminuindo o problema de estabilização. Alguns grupos sociais relevantes a consideravam feias, por conta de sua roda frontal relativamente baixa e impulsão traseira (exemplo na figura 1.3, bicicleta de Lawson).



Figura I.1 – Bicicleta Penny-farthing.

Disponível em: http://gallery.e2bn.org/assets/0802/0000/0283/mh_05_mid.jpg. Acesso em: 17/10/2011.

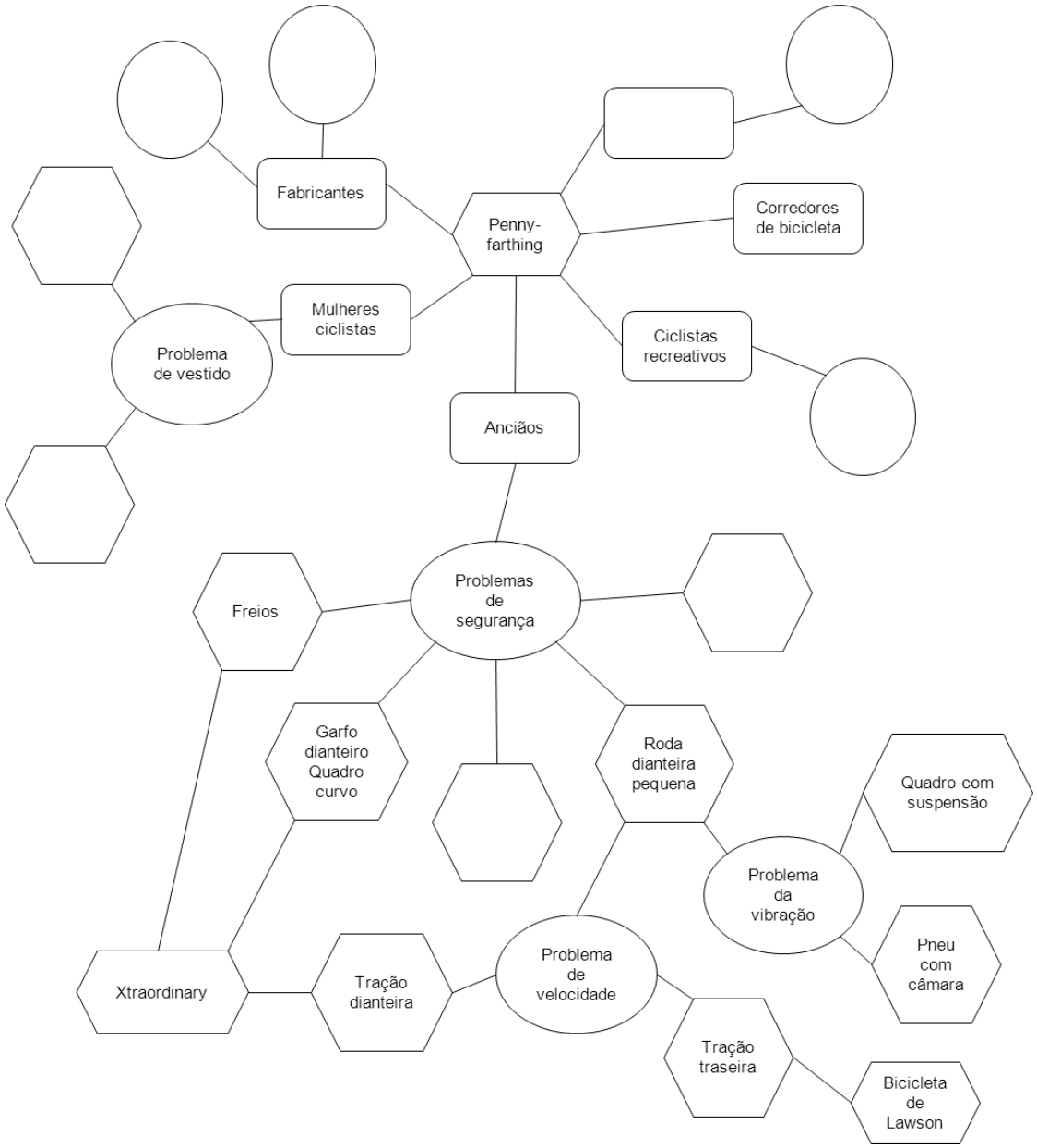


Figura I.2 – Esquema do desenvolvimento da bicicleta Penny-farthing com grupos sociais, problemas e soluções



Figura I.3 – Bicicleta de Lawson

Disponível em: http://www3.imperial.ac.uk/pls/portallive/docs/1/41295696.PNG. Acesso em: 17/10/2011.

Segundo SKOVSMOSE (2001), em um trabalho matemático que envolva o cotidiano e a realidade, ou o cotidiano, há três tipos de conhecimentos, o conhecimento matemático propriamente dito, o conhecimento tecnológico da matemática e o conhecimento reflexivo. O conhecimento matemático como defendemos é a matemática vista como ciência (ROSEIRA, 2004), que pode apresentar questionamentos sobre possíveis falhas e deve ser trabalhada como uma linguagem que traduz de forma objetiva vários conceitos e formas (MACHADO, 2001). Assim, a partir do que argumentamos acima não consideramos a matemática como sendo neutra ontológica, gnosiológica e axiologicamente (PINHEIRO, 2005).

A modelagem matemática é o conhecimento tecnológico (SKOVSMOSE, 2001) e, como tal, ela apresenta uma construção social (VERASZTO, *et al.*, 2008; PINCH e BIJKER, 2008). Alguns elementos que caracterizam a tecnologia, como o fato da tecnologia não seguir um modelo linear em que seria consequência direta da ciência (ACEVEDO, 2002), acabam por caracterizar também a modelagem matemática. Assim, os modelos matemáticos também não são seguem um modelo linear em relação à matemática, a modelagem influencia a criação de novas matemáticas e estas podem possibilitar novos modelos.

O conhecimento reflexivo pode "*ser interpretado como um referencial teórico mais conceitual, ou meta-conhecimento, para que se possam discutir a natureza dos modelos e o critério usado em sua construção, aplicação e avaliação*" (SKOVSMOSE, 2001, p. 59). Ou seja, é o processo que PINCH e BIJKER (2008) descrevem como sendo a identificação dos grupos sociais relevantes para a tecnologia em questão, os problemas em relação ao desenvolvimento e à utilização do aparato (modelo matemático) que irão surgir dentro de cada grupo social e as possíveis soluções para estes problemas.

I.3.2 Poderes Decisórios na Modelagem Matemática

Se defendemos que existem elementos sociais que estão diretamente ligados à ciência, à matemática e à tecnologia, podemos nos questionar qual a participação da sociedade nas decisões que os envolvem. Nesta seção iremos trabalhar essa questão dos poderes decisórios relacionados à ciência, à matemática e à tecnologia.

Apesar das políticas científicas terem sido amplamente incentivadas pela administração pública comunista na Nova Política Econômica de Lenin e mais tarde sob a liderança de Stalin, e pelo militarismo estadunidense na corrida armamentista, MERINO (2008) afirma que foi a ciência industrial da primeira metade do século XX e seus interesses que guiaram as primeiras políticas científicas e tecnológicas.

HABERMAS (1968) define três modelos de interação entre as decisões políticas e os argumentos científicos e técnicos: modelo tecnocráticos, decisionista ampliado e pragmatista. Os três modelos são resumidos da seguinte forma:

> *"1. tecnocrático: as ciências e técnicas (os especialistas) determinam as políticas;*

> *2. decisionista: os consumidores determinam os fins, os técnicos, os meios;*
> *3. pragmático-político: interação e negociações entre 'especialistas' e 'não-especialistas'."* (FOUREZ, 1995, p. 224)

HABERMAS (1968) como um teórico crítico da escola de Frankfurt advoga em favor do modelo pragmatista:

> *"Em vez de uma separação estrita entre as funções do especialista e as do político[4], surge no modelo pragmatista uma inter-relação crítica, que não só desnuda o exercício da dominação, apoiado ideologicamente, de uma base legitimadora insuficiente, mas também o torna no seu conjunto acessível a uma discussão de cunho científico e assim o transforma de forma substancial. Nem o especialista se converteu em soberano perante os políticos que na realidade, como supõe o modelo tecnocrático, se sujeitam ao perito e apenas tomam decisões fictícias; nem os políticos, como supõe o modelo decisionista, conservam fora dos âmbitos da práxis coativamente racionalizados uma reserva em que as questões práticas se devem continuar a decidir por meio de atos da vontade."* (HABERMAS, 1968, p. 112-113)

GÓMEZ GONZÁLEZ, et al. (2008) apresentam alguns pontos que fazem oportuna a participação pública no desenvolvimento científico-tecnológico, nós os resumimos em três:

- O desenvolvimento científico-tecnológico não depende apenas da própria ciência e da tecnologia, tem-se que considerar os fatores culturais, políticos, econômicos e sociais.
- As decisões técnicas afetam às formas de vida, a sociedade e a biosfera, assim deve ser dada a todos a oportunidade de esclarecer seus interesses e buscar melhores resultados e impactos derivados da produção científica e tecnológica.
- A sociedade contemporânea não pode deixar de compartilhar um compromisso democrático básico, cabendo a ela um direito de opinar e de entender de forma acessível os riscos e benefícios da ação técnica.

Um marco nas políticas em CT foi o relatório de Vannevar Bush, de 1945, enviado ao presidente estadunidense Harry Truman. Neste documento, intitulado *Science, The Endless Frontier*, Bush argumentava que o incentivo ao investimento em CT favoreceria ao um bem-estar social:

> *"Os avanços na ciência, quando colocados no uso prático significam: mais trabalho, salários mais altos, horas mais curtas, colheita mais abundante, tempo mais livre para a recreação, para o estudo, para aprender a viver sem o trabalho fatigoso e enfraquecedor que tem sido a carga do homem comum do período passado. Mas, para alcançar estes objetivos... o fluxo do conhecimento científico novo deve ser contínuo e significativo".* (BUSH, 1945, p.5, apud. SAREWITZ, 1996, p.17)

Graças ao movimento que culminou neste relatório, os Estados Unidos passou a investir mais na busca de um progresso científico e tecnológico. Com o passar do tempo, foi-se

[4] Ressaltamos que o político é uma representação da sociedade eleito por ela mesma de forma democrática, ou seja, a relação entre os especialistas e os políticos representa a relação entre os especialistas e a sociedade.

percebendo que os argumentos utilizados não eram completamente verdadeiros. SAREWITZ (1996) identifica cinco mitos no relatório Bush e no modelo linear do progresso científico que ele representa:

> *"1. O mito do beneficio infinito: que mais ciência e mais tecnologia dará lugar a mais beneficio público. Este é o mito sobre o que se fundamenta o modelo linear de Bush.*
> *2. O Mito da investigação igualmente beneficiosa: que qualquer linha de pesquisa cientificamente razoável sobre os processos naturais é capaz de gerar beneficio social como qualquer outra.*
> *3. O mito da responsabilidade: que o peer review, a reprodutividade dos resultados e o controle de qualidade da pesquisa científica recolhem as principais responsabilidades políticas do sistema de investigação.*
> *4. O mito da autoridade científica: que a informação científica proporciona uma base objetiva para a resolução dos problemas políticos.*
> *5. O mito da fronteira sem fim: que o conhecimento gerado nas fronteiras da ciência é independente de suas conseqüências morais e práticas na sociedade."* (SAREWITZ, 1996, p 10-11, apud YANARICO, 2011, p. 110)

AULER (2002) discute quatro dimensões, interdependentes, que suporta uma discussão sobre a questão de neutralidade da CT. Entre elas estão o fato de o conhecimento científico produzido (produto) não ser resultado apenas dos tradicionais fatores epistêmico (lógica e experiência) e de o aparato ou produto tecnológico incorporar, materializar interesses e desejos de sociedades ou de grupos sociais hegemônicos, como já discutimos na seção anterior. Outras dimensões são:

- O direcionamento dado à atividade científica-tecnológica (processo) resulta de decisões políticas: Segundo AULER (2002), a pesquisa científica não é ilimitada ou livre, pois os recursos, sejam eles naturais ou financeiros, não são ilimitados. Os pesquisadores não podem realizar todos os trabalhos que querem, já que estes passam pela disposição de financiamento e para consegui-los é necessário que haja interesses e/ou necessidades sociais de determinados grupos. "*As escolhas dos cientistas, que a princípio eram 'livres', tiveram que se dobrar às opções estranhas ao interesse imanente à ciência*" (JAPIASSU, 1988, apud AULER, 2002).
- A apropriação do conhecimento científico-tecnológico (produto) não ocorre de forma equitativa, é o sistema político que define sua utilização: o autor denuncia nesta dimensão que a relação de poder existe quando se trata do conhecimento tecno-científico. Baseando em autores sob influência do marxismo, AULER (2002) apresenta situações que geram uma desigualdade na apropriação do conhecimento, como é o caso dos financiamentos privados de projetos de pesquisa em universidades pública.

Utilizando da abordagem de Análise de Políticas, DAGNINO (2007) faz um estudo relativo a CTS pelo enfoque das políticas em ciência e tecnologia. Ele afirma que já no conceito de "problema" (ou "situação-problema") existem quatro aspectos que merecem ser lembrados: um problema social não aparece de forma natural, neutra; a relação entre os atores e as

situações sociais que a definem como uma situação problema; o reconhecimento de uma situação-problema é paradoxal, já que os que são mais afetados são os que menos têm poder para que sua situação seja considerada problemática; e, "*a condição de penalizados pela situação-problema dos atores mais fracos costuma ser obscurecida por um complexo sistema de manipulação ideológica que, com seu consentimento, os prejudica*" (p. 2).

Entendida definição da situação-problema, ela entra na agenda política decisória para ser resolvida. Cada ator social apresenta uma agenda particular. A agenda da política pública (agenda decisória) pode "*ser entendida como uma média ponderada pelo poder relativo do ator das agendas particulares dos atores*" (p. 3). Nem sempre os problemas que conformam as agendas particulares entram facilmente na agenda decisória, depende da força de cada ator em fazer a agenda decisória se aproxima de sua agenda particular.

Segundo SKOVSMOSE (2001; 2007), existem elementos políticos envolvidos no processo de matematização e na educação matemática. Um exemplo disso é a decisão de qual teoria de votação eleitoral um Estado deve seguir. O que aparentemente é apenas uma questão técnica de representação da população por meio de uma matemática, na verdade é uma decisão política que envolve relações de poder. BORBA e SKOVSMOSE (2001) definem a ideologia da certeza "*como uma estrutura geral e fundamental de interpretação para um número crescente de questões que transformam a matemática em um 'linguagem de poder'*" (p. 129). Partindo deste pressuposto, eles consideram que há uma contribuição para um controle político em frases do cotidiano como "foi provado matematicamente" ou "os números expressam a verdade", fazendo a matemática parecer um conhecimento intocável, puro, capaz de ser juiz das decisões humanas.

> *"A base da ideologia que está subjacente a esse discurso pode ser resumida pelas seguintes ideias.*
> *1) A matemática é perfeita, pura e geral, no sentido de que a verdade de uma declaração matemática não se fia em nenhuma investigação empírica. A verdade matemática não pode ser influenciada por nenhum interesse social, político ou ideológico.*
> *2) A matemática é relevante e confiável, porque pode ser aplicada a todos os tipos de problemas reais. A aplicação da matemática não tem limite, já que é sempre possível matematizar um problema."* (BORBA e SKOVSMOSE, 2001, p. 130-131)

O primeiro aspecto base da ideologia da certeza trata justamente da não-neutralidade que abordamos nas questões filosóficas a respeito da matemática e de outros conhecimentos. A matemática é uma construção humana dependente do empírico e do tratamento de seu abstrato como uma linguagem, assim como qualquer outra ciência. Na ideologia da certeza, a matemática é tratada como intocável, como se estivesse em uma Torre de Babel, ou seja, a humanidade não a cria, apenas a descobre.

Já o segundo aspecto faz referência aos modelos matemáticos. Assim como o primeiro, esta base coloca a matemática como um conhecimento neutro, sem interesses e valores,

capaz de resolver qualquer problema humano, ou como afirma SKOVSMOSE (2007), cria para a matemática uma realidade virtual, onde ela é imune a questionamentos externos condizentes com a realidade cotidiana, desconsiderando o contexto que a envolve.

> *"Uma aplicação da matemática envolve uma 'interação' entre a matemática, vista como um tipo de estrutura formal, e um contexto. Por meio da matemática, podemos falar sobre um 'pedaço da realidade'; podemos usar a matemática como uma base para decisão; podemos nos referir à matemática quando nós, como técnicos, estamos envolvidos em um processo de construção tecnológica etc. Entretanto, como parte do processo de resolução de problema simplificado, somos colocados em um mundo mágico, onde a gramática da matemática encaixa-se no mundo platônico sobre o qual estamos falando".* (SKOVSMOSE, 2001, p. 132)

Para mostrar como a matemática se torna base de muitas decisões na sociedade contemporânea, SKOVSMOSE (2005) faz um estudo sobre modelos matemáticos reais aplicados em diversos campos tecnológicos, sejam os que desenvolvem artefatos ou estratégias de ação. Ele utiliza a expressão "Matemática em Ação" para tratar da matemática nesses contextos. A primeira observação que o autor faz, diz respeito a necessidade da reflexão na sociedade atual:

> *"Entendo que a Matemática em Ação faz parte dos processos sociotecnológicos que, ao produzirem efeitos colaterais, transformam a sociedade e caracterizam a modernização reflexiva. Em outras palavras, acho que a modernização reflexiva somente pode ser apreendida se nos tornarmos conscientes das formas que a Matemática em Ação pode assumir."* (SKOVSMOSE, 2005, p. 35)

SKOVSMOSE (2005) mostra a Matemática em Ação em dois casos:

- Modelos de Sistemas de Reserva de Passagens: aqui o autor apresenta que se utilizarem melhores técnicas matemáticas é possível diminuir o *overbooking* em viagens aéreas, mas para isso é preciso que as empresas do setor tenham interesse de fazer este planejamento.
- ADAM (Annual Danish Aggregated Model): um modelo, que com ajuda de matemática (e de outras ciências e tecnologias), tem como uma das principais finalidades "promover 'o raciocínio experimental' na economia política" (p. 39). Ele é utilizado pelo governo dinamarquês no auxílio das tomadas de decisões.

Um caso histórico que nos mostra bem a Matemática em Ação são os feitos de Simon Stevin (DEVREESE e BERGHE, 2008). Simon Stevin (1548-1620) foi um cientista, amigo do príncipe holandês Maurício de Nassau. Stevin teve grandes feitos na área de matemática, física e engenharia. Boa parte de sua reputação e realizações se devem ao sistema de numeração decimal que utilizou precocemente para trabalhar com os pesos e as medidas. Esse sistema o ajudou a desenvolver seus trabalhos de maneira prática. A matemática dele, quando foi posta em ação, contribuiu com seus estudos em estática e hidrostática. Com base nesses conhecimentos, ele pode aperfeiçoar os moinhos de ventos e de água para um

aumento nas produções holandesas. Também criou fechadura e portas que foi uma novidade na época, pois só exista até então portões fechados por toras de madeira e fechaduras simples de se arrombar. Mas a mesma matemática que possibilitou maravilhas contribuiu com os horrores das guerras. Stevin realizou feitos inovadores na engenharia das guerras, que contribuiu em favor da Holanda na guerra contra o domínio espanhol. Acabou recebendo como gratidão aos seus serviços um alto cargo no exército de Nassau. Suas invenções foram desde grandes fortificações até um veículo movido a vela que transportava 28 soldados ao mesmo tempo.

Mas como levar para a sociedade em geral o acesso às informações básicas para que os cidadãos possam participar (ou entender) das decisões políticas que envolvem a ciência e tecnologia?

DAGNINO (2002) defende que a comunidade de pesquisa pode assumir uma responsabilidade nas situações-problemas, de atores sociais mais fracos, relativas a CT, fazendo com que ela ganhem destaque. A influência da comunidade de pesquisa pode até mesmo mudar a agenda decisória, em especial, nos conflitos latentes[5]:

> "*De fato, o papel hegemônico que possui a comunidade de pesquisa no processo decisório da política de C&T a torna o ator em melhores condições (se não o único) para iniciar um necessário processo de sua reorientação no sentido de alterar a trajetória da C&T e antecipar aquelas demandas. Utilizando sua autonomia relativa em relação à estrutura capitalista no âmbito de uma política pública específica (no caso da política de C&T) que depende diretamente de sua ação, a comunidade de pesquisa pode determinar uma mudança qualitativa nessa trajetória sem que uma transformação política e econômica estrutural tenha lugar. Ao fazê-lo ela tende a transformar sua visão cientificista pelo contato com outros atores (inclusive uma parte significativa da própria comunidade de pesquisa) interessados na materialização de futuro distinto*." (DAGNINO, 2002)

Um caminho para que a comunidade de pesquisa contribua com a compreensão pública de ciência é a promoção da alfabetização (ou literacia) científica[6] por meio da educação científica. Apesar de não haver um consenso, o termo de alfabetização científica vem sendo usado desde o final da década de (DEBOER, 2000). Hoje, assumindo um estatuto de *slogan*, a alfabetização científica se confunde como a própria finalidade da educação científica e por vezes, pela necessidade de uma democratização da educação, ela aparece associada ao lema "ciência para todos" (REIS, 2004; CACHAPUZ, *et al.*, 2008; ACEVEDO, MANASSERO e VÁZQUEZ, 2002).

---

[5] Conflitos latentes em uma agenda decisória: "*cuja expressão como problemas que conformariam a agenda particular de um ator mais fraco nem chega a ocorrer, dado que é obstaculizada por mecanismos ideológicos controlados diretamente (ou com mediação de instrumentos legitimados na sociedade) pelos atores mais poderosos, e pelo correspondente consentimento dos mais fracos*" (DAGNINO, 2007, p. 4)

[6] Na bibliografia da área não existe um consenso quanto à nomenclatura, optamos por usar alfabetização científica, pois a maioria das referências pesquisadas trabalha com este termo. O termo alfabetização científica e tecnológica, ou alfabetização tecno-científica também aparece em nosso texto, já que alguns autores defendem que não há como dissociar a alfabetização científica da alfabetização tecnológica.

Segundo ACEVEDO, MANASSERO e VÁZQUEZ (2002), há uma confusão quando se afirma que a alfabetização científica é o mesmo que o *slogan* “ciência para todos”. Os autores argumentam que um aluno pode receber conhecimentos científicos em sua educação e, mesmo assim, não desenvolver destrezas e atitudes consideradas básicas para uma pessoa alfabetizada cientificamente. E ainda, pode acontecer de existir um ensino de conhecimentos científicos não excludente, mas este não conseguir alcançar uma educação científica que tem como cerne uma alfabetização científica mais ampliada.

AULER e DELIZOICOV (2001) classificam a alfabetização científico-tecnológica nas perspectivas reducionista e ampliada. A perspectiva reducionista, segundo os autores, seria uma forma de manter uma visão mundo privilegiando a ciência como base para todas as decisões, fornece o conhecimento tecno-científico e os valida sem questionamentos. Já a perspectiva ampliada está relacionada com uma visão crítica, que enxerga as maravilhas da ciência e da tecnologia, mas não deixa de apontar as problemáticas que são consequências diretas e indiretas dos avanços. A alfabetização científico-tecnológica na perspectiva ampliada valoriza uma educação dialógica que leva em consideração o contexto em que o alunado está inserido. “*Em síntese, concebemos a alfabetização científico-tecnológica ampliada como a busca da compreensão sobre as interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade*” (p. 112).

Na revisão bibliográfica feita por REIS (2004) em sua tese de doutoramento, foram identificados alguns argumentos para que a educação científica seja acessível a todos os alunos, tais como, os argumentos de natureza:

- Econômica: esse argumento condiz com a ideia de que para acontecer um desenvolvimento científico e tecnológico precisa-se estimular nos currículos a formação de engenheiros e cientistas. O dilema que reside nesse tipo de argumento é se uma formação baseada na formação profissional é válida para todos os alunos e se o excesso de ênfase nesse tipo de currículo não acaba desestimulando mais que estimulando a seguirem a carreira científica e tecnológica.
- Utilitária: a defesa do argumento utilitário é pela utilização dos conhecimentos científicos e tecnológicos na vida diária dos cidadãos, como por exemplo, entender como funciona uma rede elétrica, as doenças, o meio ambiente etc. O conhecimento é visto nesse argumento como algo mais analítico. A questão fraca desse argumento é que para utilizar um aparato tecnológico o cidadão não precisar entender seu funcionamento e, ainda, o que é necessário saber para utilizar hoje pode ser obsoleto no futuro próximo. Além disso, não é consenso que a ciência ou a tecnologia é base para decisões nas resoluções cotidianas.
- Cultural: desde meados do século XIX, a ciência vem sendo vista como um conhecimento apresentado por pessoas cultas ou “mais inteligentes”. Os pontos de destaque nesse argumento é a preservação da história da ciência assim como uma

ênfase maior na dimensão humana no desenvolvimento. O risco que esse argumento assume é de ter mais uma dimensão propagandística do que uma dimensão formativa e informativa.

- Moral: os que defendem esse argumento apontam que os sujeitos educados cientificamente, por conhecer mais as práticas científicas e tecnológicas, trabalham de maneira mais ética. Muitos não aceitam esse ponto de vista por não existir nenhuma comprovação de que o grupo social dos cientistas cumpra melhor as normas morais que os demais grupos.
- Democrática: é o argumento que mais ascende nas publicações recentes, aponta uma educação científica que permita aos cidadãos uma base para participar melhor das decisões acerca dos debates de natureza sócio-científica. A educação científica vista sob esse argumento apresenta não apenas elementos internos da ciência e da tecnologia, mas também os dilemas morais e políticos que as envolve, retirando dos especialistas e dos políticos a responsabilidade exclusiva no processo decisório. Assim,

> "*De acordo com este argumento, a educação científica deverá promover uma compreensão básica da ciência (nomeadamente, de como os cientistas trabalham e decidem o que é ciência legítima) e o desenvolvimento de uma atitude mais crítica que reconheça, simultaneamente, as potencialidades, as limitações e os comprometimentos ideológicos do empreendimento científico*" (REIS, 2004, p. 15)

CACHAPUZ, et al. (2005) também encontra na literatura várias classificações sobre alfabetização científica (MARCO, 2000; REID e HODSON, 1993; BYBEE, 1997). MARCO (2000) assinala três tipos de alfabetização científica: a prática, a cívica e a cultural. Já REID e HODSON (1993) consideram que uma educação voltada para uma cultura científica deveria apresentar conhecimentos da ciência, aplicações do conhecimento científico, saberes e técnicas da ciência, resolução de problemas, interação com a tecnologia, questões sócio-econômico-políticos e ético-morais na ciência e na tecnologia, história e desenvolvimento de ciência e tecnologia e estudo da natureza da ciência e a prática científica. E BYBEE (1997) distingue em diversos graus a alfabetização científica: analfabetismo, alfabetização nominal, funcional, conceptual e procedimental, e multidimensional, sendo que este último seria o mais alto grau onde os alunos conseguiriam desenvolver perspectivas da ciência e da tecnologia que incluiria "a história das ideias científicas, a natureza da ciência e da tecnologia e o papel de ambas na vida pessoal e social" (BYBEE, 1997, apud CACHAPUZ, et al., 2005, p. 23).

Apesar das características positivas apontadas em boa parte da bibliografia que trata da alfabetização científica, há autores, como SHAMOS (1995) e FENSHAM (2002), que criticam o modo como o assunto é tratado em documentos e artigos. Eles consideram que as limitações são muitas, SHAMOS (1995) chega a classificar a alfabetização científica como um "mito". REIS (2004) sintetiza a posição de SHAMOS (1995):

> *"Na sua opinião, a finalidade de uma literacia científica alargada a toda a população constitui um "mito": a) inatingível, em resultado das dificuldades inerentes à aprendizagem da ciência e da impossibilidade de se assegurar a utilização das aprendizagens escolares na idade adulta; b) desnecessário, pois a literacia científica da maioria da população não tem impedido o progresso científico e tecnológico da sociedade atual."* (REIS, 2004, p. 29)

SHAMOS (1995) argumenta em favor de uma educação científica contendo um currículo mais focado na tecnologia e nos impactos do progresso científico e tecnológico na sociedade, assim como um conhecimento público da ciência, mesmo não acreditando em uma aprendizagem dos conteúdos científicos propriamente ditos.

CACHAPUZ, *et al*. (2008) nos alertam que o grande argumento de FENSHAM (2002) de que a maioria da população é incapaz de acender aos conhecimentos científicos, que exigem um alto nível cognitivo, é verdadeiro. Contudo, os autores destacam que o problema é histórico. Mantendo esse discurso, a sociedade continuará com uma educação elitizada, sem oportunidade para que o conhecimento científico chegue à minoria.

Todas as observações que fizemos a respeito da alfabetização científica e tecnológica têm reflexos quando se fala da alfabetização matemática. Steen, *et al.* (2002) apresentam diversas definições contidas tanto em documentos oficiais quanto na bibliografia e, a partir daí, afirmam que não há um consenso quando se trata da alfabetização matemática[7]. Os autores consideram que apesar das diferenças existem alguns elementos que combinados formam uma definição. Os elementos que eles identificam são:

- *"À vontade na matemática. Estar à vontade com conceitos quantitativos e sentir facilidade na aplicação de métodos quantitativos. [...]*
- *Valorização cultural. Compreender a natureza e a história da matemática. [...]*
- *Interpretação de dados. Desenvolver raciocínios partindo de dados, interpretar gráficos, tirar conclusões e reconhecer possíveis fontes de erros. [...]*
- *Pensamento lógico. Analisar evidências, compreender argumentos, questionar hipóteses, detectar falácias e avaliar riscos. [...]*
- *Tomar decisões. Utilizar a matemática para tomar decisões e resolver problemas do dia-a-dia. [...]*
- *Matemática contextualizada. Utilizar métodos e ferramentas matemáticas em contextos específicos e significativos. [...]*
- *Sentido do número. Possuir um instinto aguçado relativamente ao significado dos números. [...]*

[7] Nem mesmo na nomenclatura apresenta consenso, os autores usam o termo *literacia quantitativa* em seus artigos, mas também colocam outros termos que por muitas vezes se confundem, como: literacia matemática, numeracia, raciocínio quantitativo, matemacia, etc.

> • *Competências práticas. Saber resolver problemas quantitativos que surgem, com frequência, em casa ou no trabalho. [...]*
> • *Requisitos de conhecimento. Possuir a capacidade de aplicar uma vasta gama de conhecimentos de álgebra, geometria e estatística. [...]*
> • *Sentido do símbolo. Estar à vontade na utilização de símbolos algébricos, ter facilidade na sua leitura e interpretação."* (STEEN, *et al.*, 2002, p. 82-83)

Os autores observam que toda definição que eles encontraram era uma combinação dos elementos acima, não necessariamente apresentavam todos eles e os pesos, a ênfase dada a cada um dos elementos dependia da intenção do documento.

D'AMBROSIO (2005) propõe para educação matemática um currículo baseado na literacia, materacia e tecnocracia. Ele define estes termos da seguinte maneira:

> *"Literacia é a capacidade de processar informação escrita e falada, o que inclui leitura, escritura, cálculo, diálogo, ecálogo, mídia, internet na vida cotidiana (instrumentos comunicativos); materacia é a capacidade de interpretar e analisar sinais e códigos, de propor e utilizar modelos e simulações na vida cotidiana, de elaborar abstrações sobre representações do real (instrumentos intelectuais); tecnoracia é a capacidade de usar e combinar instrumentos, simples ou complexos, inclusive o próprio corpo, avaliando suas possibilidades e suas limitações e a sua adequação a necessidades e situações diversas (instrumentos materiais)."* (D'AMBROSIO, 2005, p. 119)

Como em nosso trabalho estamos nos aportando no referencial da Educação Matemática Crítica, consideremos a definição de alfabetização matemática, ou *matemacia* (SKOVSMOSE, 2001), como sendo a possibilidade democrática de incentivar a cidadania por meio da (educação) matemática, promovendo uma competência de lidar de maneira geral com a Matemática em Ação, reconhecendo que existe na sociedade tecnológica um poder formatador da matemática e buscando vencer de forma crítica a ideologia da certeza matemática.

Capítulo II – Aspectos Metodológicos

Nesta seção vamos trabalhar os aspectos metodológicos do projeto de pesquisa da nossa dissertação. A saber, os aspectos metodológicos da pesquisa que aqui trabalharemos são: a pergunta de partida; pesquisa qualitativa; o ambiente de pesquisa; pesquisa-ação; enxerto CTS; modelagem matemática no ensino; e as atividades realizadas.

II.1 A Pergunta de Partida

Uma forma de se começar uma investigação qualitativa é formulando uma pergunta de partida para guiar a pesquisa. Existem algumas qualidades que tornam a pergunta de partida um bom guia para o trabalho (QUIVY, 1992): as qualidades de clareza, que "dizem essencialmente respeito à precisão e à concisão do modo de formular a pergunta de partida" (p. 33); as qualidades de exequibilidade, que "estão essencialmente ligadas ao caráter realista ou irrealista do trabalho que a pergunta deixa entrever" (p. 34); e as qualidades de pertinência, que "dizem respeito ao registro (explicativo, normativo, preditivo, ...) em que enquadra a pergunta de partida" (p. 34).

Como foco da nossa pesquisa utilizamos a seguinte pergunta de partida: *O enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade e a Educação Matemática Crítica podem contribuir por meio de atividades didáticas para uma concepção de não-neutralidade dos modelos matemáticos e para uma percepção dos poderes decisórios na modelagem matemática?*

Enfatizamos que a pergunta pode sofrer alterações até o fim da investigação (BOGDAN e BIKLEN, 1994; QUIVY, 1992). O caráter da pesquisa em que pensamos os aspectos metodológicos aponta que a busca de respostas para esta pergunta de partida se dá de melhor forma por meio de uma pesquisa qualitativa.

II.2 Pesquisa qualitativa

A pesquisa qualitativa emerge ainda no final do século dezenove em pesquisas feitas na antropologia e na sociologia. Nas pesquisas educacionais, a abordagem qualitativa aparece consideravelmente a partir da década de 1970 (LÜDKE e ANDRÉ, 1986). Os pesquisadores começaram a utilizá-la pela capacidade de detalhamento sobre atitudes e crenças humanas que podiam descrever e que são difíceis de transformar em valores numéricos.

BOGDAN e BIKLEN (1994) trazem alguns pontos de caracterização desta forma de pesquisa:

1. "Na investigação qualitativa a fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal" (ibidem, p. 47): como o contexto é importante em uma pesquisa qualitativa, o próprio investigador deve permanecer no ambiente onde a investigação está ocorrendo.
2. "A investigação qualitativa é descritiva" (ibidem, p. 48): diferente da pesquisa quantitativa, na pesquisa qualitativa, os dados são palavras ou imagens, não apenas

números. Os pesquisadores devem estar sensíveis para detalhes como gestos, posições e falas, pois a sua análise levará em conta esses elementos.

3. “Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos” (ibidem, p. 49): como a pesquisa qualitativa se preocupa com o humano, não se pode focar apenas nos resultados finais, como apenas a quantidade importasse. Todo o processo de construção do conhecimento e de vivência é um elemento a ser analisado.
4. “Os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva” (ibidem, p. 50): a teoria vai surgindo de acordo com a construção dos dados, começa-se a pesquisa com uma questão mais aberta e com o tempo as questões vão sendo mais específicas.
5. “O significado é de importância vital na abordagem qualitativa” (ibidem, p. 50): compreender cada momento não pela perspectiva do pesquisador, mas de cada um dos sujeitos que estão envolvidos.

A educação matemática como campo de pesquisa tem utilizado diversos tipos de pesquisas qualitativas: estudos de caso (PONTE, 2006); pesquisas colaborativas (FIORENTINI, 2006); pesquisas com história oral (GARNICA, 2006); abordagem fenomenológica de pesquisa (BICUDO, 2006); entre outras.

Enquanto nas pesquisas quantitativas os instrumentos de coleta e tratamento de dados são questionários fechados, dados estatísticos e outros valores que podem ser enumerados, nas pesquisas qualitativas são usados os questionários abertos, as entrevistas, as notas de observação, as vídeo e áudio-gravações, os documentos pessoais e oficiais, além de materiais produzidos pelas pessoas que estão na situação pesquisada.

II.3 Estudo de Caso

Para BOGDAN e BIKLEN (1994), em um estudo de caso podemos escolher para realizar nossa investigação “um local específico dentro da organização (a sala de aulas, a sala de professores, o refeitório)” (ibidem, p. 90). Nossa pesquisa teve uma turma específica como ambiente de investigação.

PONTE (2006) apresenta alguns ponto sobre os estudos de caso. Ele ressalta o cunho descritivo dos estudos de caso, apesar de deixar claro que este tipo de pesquisa pode ter um profundo alcance analítico. Outro ponto, segundo o autor, é a natureza empírica dos estudos de caso, os objetos de pesquisa são locais reais, exige um trabalho de campo ou análise documental de uma determinada entidade. Apesar de poder tirar alguns indicativos mais gerais dos estudos de caso, para PONTE (2006), “*usam-se para compreender a especificidade de uma dada situação ou fenómeno, para estudar os processos e as dinâmicas da prática, com vista à sua melhoria*” (p. 10).

Sobre o estudo de caso, é importante ressaltar a relação da pesquisa com a realidade:

> *"Normalmente, o investigador escolherá uma organização, como a escola, e irá concentrar-se num aspecto particular desta. A escolha de um determinado foco, seja ele um local na escola, um grupo em particular, ou qualquer outro aspecto, é sempre um ato artificial, uma vez que implica a fragmentação do todo onde ele está integrado. O investigador qualitativo tenta ter em consideração a relação desta parte com o todo, mas, pela necessidade de controlar a investigação, delimita a matéria de estudo. Apesar do investigador tentar escolher uma peça que constitua, por si só, uma unidade, esta separação conduz sempre a alguma distorção. (A parte escolhida é considerada pelos próprios participantes como distinta e, pelo observador, como tendo uma identidade própria)".* (BOGDAN e BIKLEN, 1994, p. 91)

Visto o objetivo dos estudos de caso, sentimos a necessidade de realizar uma descrição do ambiente onde ocorreu esta pesquisa. Ela aconteceu em um colégio da rede federal de educação da região metropolitana do Rio de Janeiro. A turma escolhida para se realizar este estudo foi uma do primeiro ano de um curso técnico integrado ao ensino médio com duração de quatro anos e regime de disciplinas com aprovação semestral.[8] Essa particularidade do regime semestral modificou a composição da turma, devido à reprovação de seis alunos. A turma que ora tinha quarenta alunos, no meio do processo de pesquisa ficou com trinta e quatro alunos (não consideramos que a mudança foi empecilho para continuidade da pesquisa). A faixa etária média dos alunos era de 15 anos, sendo que 17 deles eram do sexo feminino e 23 do sexo masculino.

Por questões que consideramos éticas, vamos manter o anonimato dos alunos utilizando de nomes fictícios: Ana Carla, Ana Lúcia, Ana Laura, Brenda, Barbara, Bruna, Caroline, Edvaldo, Erasmo, Francisco, Flávia, Gaspar, Gustavo, Ingrid, Jorge, Júlia, Luana, Leandro, Marco César, Marco Paulo, Maurício, Márcio, Milton, Michelle, Natasha, Pedro, Patrícia, Priscila, Paulo Augusto, Paulo José, Rogério, Roger, Roberta, Reinaldo, Taís, Tiso, Tadeu, Valéria, Vagner e Vicente.

Além das especificidades já citadas, a turma onde este trabalho foi realizado tem como marcante ser a primeira turma do ensino médio desse campus da instituição. Isso pode representar um início de um ambiente educacional novo, propenso a novas medidas e concepções no ensino de matemática e de outras disciplinas.

---

[8] O currículo de matemática da instituição prevê cinco semestres letivos da disciplina matemática e um de estatística, que nos colégios está regularmente integrado nos currículos de matemática do ensino médio. Cada uma das cinco disciplinas de matemática tem quatro tempos semanais de aula com quarenta e cinco minutos cada, sendo que geralmente são divididos na grade de horário com dois tempos semanais de uma hora e meia. O conteúdo programático da matemática do primeiro ano do curso é: no primeiro semestre letivo, conjuntos e conjuntos numéricos, funções, função do primeiro grau e função do segundo grau; e no segundo semestre letivo, função exponencial, função logarítmica e trigonometria no triângulo retângulo e na circunferência.

II.3.1 Um Imprevisto

Nosso cronograma previa que a pesquisa decorreria durante os meses de maio a novembro de 2011, respeitando o recesso de julho, entre o segundo e o terceiro bimestres letivos, ou, no caso da instituição onde trabalhamos a pesquisa, entre o primeiro e o segundo semestres letivos. Mas, no mês de agosto, aconteceu o início de uma greve dos servidores das instituições federais de nível médio.

A greve, que foi iniciada no dia 16 de agosto, teve duração de 51 dias, sendo finalizada no dia 6 de outubro. Quando recebemos a notícia do início da greve, já havíamos começado a trabalhar as atividades do segundo tema proposto. Com o fim da greve, foram necessários alguns dias para reestruturarmos nosso cronograma e, principalmente, para todos os atores envolvidos retornassem à rotina escolar.

Outra consequência da greve no cronograma de pesquisa foi o fato de o recesso de Natal e Ano Novo, dez dias, ter acontecido no meio do quarto bimestre letivo. Mesmo não sendo prejudicado pela falta de dias previstos no calendário escolar, notadamente os alunos não mantiveram o ritmo escolar natural dos anos corridos sem esse número de recessos.

II.4 Professor-pesquisador

DEMO (1991; 1996; 2010) vem defendendo que o professor para alfabetizar ou educar cientificamente deve fazer e participar de pesquisas. Segundo o autor, quando o docente apenas transmite, de forma automática, usando materiais prontos, não dá oportunidade para que o aluno ganhe maturidade e se emancipe quanto à produção de conhecimento. O autor argumenta em favor de que os alunos desde pequenos aprendam a pensar, a ter rigor em sua prática, isso significa saber recolher dados, trabalhar os dados e chegar a conclusões próprias apoiadas por uma teoria. Obviamente adequando as atividades à idade dos discentes. Para esclarecer, DEMO (2010) cita como exemplo o incentivo e os méritos dos programas de iniciação científica, tanto para universitários quanto para alunos de ensino médio em algumas instituições. Ele acrescenta que se os alunos desenvolvem uma capacidade de produzir conhecimento científico quando participam de pesquisa, quiçá os professores.

Pesquisando quatro escolas na cidade do Rio de Janeiro, onde havia fortemente a presença dos professores pesquisadores, LÜDKE, *et al.* (2001) identificaram alguns elementos que contribuem para que o profissional docente tenha também uma prática de pesquisa: história das atividades de pesquisa nas instituições investigadas; contratos de trabalho, salários e plano de carreira; tempos para a pesquisa; apoio financeiro à pesquisa; “clima” de pesquisa nas escolas; espaços para a pesquisa (infra-estrutura física); e relações das escolas com as instituições de ensino superior que elas são vinculadas.

No tocante a realização de uma investigação da prática docente, temos a influência de diversos autores e seus conceitos como, por exemplo, a aprendizagem-ação em Revons, a

prática reflexiva em Schön, o projeto-ação em Argyris, a aprendizagem experimental em Kolb, a pesquisa práxis em Whyte, o professor artista em Stenhouse, além das pesquisas sobre as práticas docentes, pesquisa-ação, prática reflexiva de Elliot, Tardif, Zeichner (LÜDKE, *et al*., 2001; TRIPP, 2005; FRANCO, 2005)

Muitos professores investigam sobre sua prática. TRIPP (2005) diferencia esta atitude da pesquisa-ação. Ele mostra que a pesquisa-ação é um caso particular da investigação-ação. A investigação-ação é um ciclo constante que o professor pode realizar, tendo neste ciclo as seguintes fases: "PLANEJAR uma melhora da prática; AGIR para implantar a melhora planejada; Monitorar e DESCREVER os efeitos da ação; AVALIAR os resultados da ação" (TRIPP, 2005, p. 446). Já a pesquisa-ação, para o autor, é uma modalidade de investigação-ação que exige o rigor das pesquisas acadêmicas. Ilustramos isso com a tabela II.2 que TRIPP (2005) nos traz para mostrar o local da pesquisa-ação entre a prática rotineira e a pesquisa científica. A prática rotineira é realizada pelo professor todos os dias de sua profissão, já a pesquisa científica, tradicionalmente, é realizada no meio acadêmico por um pesquisador que muitas vezes tem dissociada a prática docente das pesquisas que ele realiza. A pesquisa-ação está posta como um meio-termo entre realizar uma pesquisa puramente científica, teórica, com a prática rotineira, ou seja, ela agrega valores de ambas.

Tabela II.1 - Onze características da pesquisa-ação (TRIPP, 2005, p. 447)

Linha	Prática rotineira	Pesquisa-ação	Pesquisa científica
1	habitual	Inovadora	original / financiada
2	repetida	Contínua	Ocasional
3	reativa contingência	pro-ativa estrategicamente	metodologicamente conduzida
4	individual	Participativa	colaborativa / colegiada
5	naturalista	Intervencionista	Experimental
6	não questionada	Problematizada	contratual (negociada)
7	com base na experiência	Deliberada	Discutida
8	não-articulada	Documentada	revisada pelos pares
9	pragmática	Compreendida	explicada / teorizada
10	específica do contexto		Generalizada
11	privada	Disseminada	Publicada

Entendemos que uma pesquisa-ação tem um caráter mais amplo do que conseguiríamos nesta pesquisa, mas consideramos importante ressalta sua importância, pois há traços desta metodologia no arcabouço em que estamos trabalhando. Para FRANCO (2005),

> *"a pesquisa-ação, estruturada dentro de seus princípios geradores, é uma pesquisa eminentemente pedagógica, dentro da perspectiva de ser o exercício pedagógico, configurado como uma ação que cientificiza a prática educativa, a partir de princípios éticos que visualizam a contínua formação e emancipação de todos os sujeitos da prática."* (FRANCO, 2005, p. 483)

Um problema que o professor pode vir a enfrentar quando resolve pesquisar sua própria prática é a dificuldade de conseguir um distanciamento para fazer a análise dos dados. PONTE (2008) aconselha três recursos para criar uma distância: (i) recorrer à teoria que acumula experiências e visões diferenciadas de antecessores, (ii) tirar partido da sua vivência num grupo de estudo ou de pesquisa e (iii) tirar partido do debate no exterior do grupo, como colegas de profissão, amigos e familiares. O autor enfatiza a importância da vivência em um grupo de estudo e de pesquisa e, ainda, dependendo da complexidade da investigação a se realizar, recorrer a uma pesquisa colaborativa.

Mesmo quando o professor não realizar de fato uma pesquisa acadêmica, ele pode utilizar de uma abordagem provida da investigação qualitativa para melhorar sua prática (BOGDAN e BIKLEN, 1994). O professor dessa forma sistematiza suas atividades, cria o hábito de anotar os acontecimentos mais interessantes, busca com os outros atores da educação opiniões que sua posição não permite captar em determinados momento, compreende as diferentes visões sobre o processo educativo e, principalmente, compreende a mudança como algo possível de acontecer.

II.5 Enxerto CTS

A ida ao campo já agrega algumas características da análise de dados, entre essas BOGDAN e BIKLEN (1994) apontam o “começar a explorar a literatura” (ibidem, p. 215). Quanto às idas aos campos, identificamos entre os trabalhos que usam o enfoque CTS e a EMC duas metodologias: Enxerto CTS e modelagem matemática no ensino. Trataremos agora de buscar alguma literatura já existente na área.

Quando se propõe um ensino com o enfoque CTS, BAZZO, VON LISINGEN e PEREIRA (2003) discutem três metodologias: 1) Enxerto CTS: o currículo das disciplinas não sofre alteração de conteúdos, mas sempre que possível se trabalha com algum material com enfoque CTS, como um estudo de caso ambiental, artigos críticos, etc.; 2) CT através de CTS: a ementa das disciplinas se adapta por completo ao enfoque CTS, em vez de ter capítulos de conteúdos, tem temas que geram discussão tanto de conhecimento científico, tecnológico e social; 3) CTS puro: cria-se um espaço onde se estuda de forma teórica e prática os trabalhos desenvolvidos em CTS, os conhecimentos científicos e tecnológicos passam a ser apenas o ambiente de uma discussão social mais ampla caracterizado pelos estudos CTS.

Em nosso trabalho, vamos utilizar da técnica, ou metodologia, enxerto CTS. Para ilustrar o que seria o enxerto CTS, trazemos três exemplos de pesquisas que o utilizaram.

FLOR (2007) faz um enxerto CTS em aulas de química de uma primeira série do Ensino Médio da rede pública estadual, no município de Governador Celso Ramos. O trabalho consistiu em uma controvérsia pública controlada a respeito da aprovação da instalação de uma incineradora de lixo no município. O conteúdo mais específico das aulas de química que estava envolvido nesta atividade foi o de “misturas e separação de misturas”, mas autora

conclui que além de permitir o trabalho com conteúdos curriculares, a controvérsia nas aulas de química:

> *"aproxima os conteúdos químicos à realidade vivenciada pelos educandos; aumenta a auto-estima dos educandos que vêem seus posicionamentos e opiniões valorizados; permite que toda a turma se expresse e participe da tomada de decisões; e, em fim, transforma o trabalho do educador de transmissor de conhecimentos em mediador das relações dos alunos entre si e com o objeto de conhecimento."* (FLOR, 2007, p. 8)

RIBEIRO, KLOC e PINHEIRO (2008) baseados na discussão a respeito da interação CTS desenvolveram um curta-metragem de animação em 3D com a temática sobre o descarte indevido de baterias de telefones celulares velhas. Depois de projetado e desenvolvido, a animação foi mostrada nas aulas de física em turmas de ensino fundamental e médio de um colégio de Arapoti/PR. O trabalho seguiu com alguns dos alunos que assistiram ao vídeo buscando informações complementares na internet sobre o tema. Os autores do trabalho concluem que a utilização do curta-metragem foi interessante para se fazer um enxerto CTS nas aulas regulares de física, pois traz a tona uma discussão sobre CTS sem tomar um tempo extenso das aulas e isso possibilita também um espaço maior para um debate entre os alunos.

PINHEIRO (2005) em sua tese de doutoramento utilizou o enxerto CTS nas aulas de matemática de uma turma de primeiro ano do ensino médio de um colégio técnico federal de Santa Catarina. Ela trabalhou, com os alunos, documentários e artigos de revistas de popularização científica que falavam sobre o uso da matemática na sociedade, em especial, seu uso em uma sociedade tecnológica que vivemos hoje (SKOVSMOSE, 2001). Foram realizadas atividades com história da matemática, resolução de problemas e modelagens matemática para contextualização nas aulas de matemática. E a pesquisa culminou em uma controvérsia controlada sobre o uso de modelos matemáticos para recrutamento de trabalhadores, por um departamento de recursos humanos de uma empresa.

Nossa pesquisa aconteceu por meio de enxerto CTS. A disciplina de matemática seguiu de acordo com o currículo definido pela própria instituição, mas inserimos no decorrer dos períodos letivos atividades que envolveram um debate sobre a relação entre a matemática, seus modelos e a sociedade. As atividades desenvolvidas visaram trabalhar com pesquisas na internet e vídeo sobre os diversos aspectos e interesses que envolvem os modelos matemáticos na sociedade. Trabalhamos também com alguns modelos matemáticos buscando relacioná-los com os contextos sociais, econômicos e políticos.

II.6 Modelagem Matemática no Ensino

A matemática por volta da virada do século dezenove para o século vinte começa a ter estudos que fogem da "abstração pura" e se voltam para aplicação. Durante o século vinte,

estes estudos ganham forma, pela contribuição da tecnologia, e começam a aparecer fortemente as pesquisas em Física-Matemática, matemática voltada para tomada de decisões (Economia e Administração), Biomatemática, Estatística e Métodos Computacionais. As situações do mundo real são representadas por modelos matemáticos (BIEMBENGUT e HEIN, 2010). A consequência na educação foi a necessária renovação o ensino de matemática que fez com que o trabalho de modelagem matemática chegasse à educação matemática (BURAK, 2004).

BIEMBENGUT e HEIN (2010, p. 13) apresentam três etapas na formulação de um modelo matemático: a) interação: reconhecimento da situação-problema e familiarização com o assunto a ser modelado (referencial teórico); b) matematização: formulação do problema (hipótese) e resolução do problema em termos do modelo; c) modelo matemático: interpretação da solução e validação do modelo (avaliação).

Quando se trata do uso da modelagem matemática no ensino, BURAK (2004, p. 3) propõe a divisão em grupos, 3 ou 4 alunos em cada, e um trabalho dividido em cinco fases: escolha do tema; pesquisa exploratória; levantamento dos problemas; resolução do(s) problema(s) e o desenvolvimento da Matemática relacionada ao tema; e análise crítica da(s) solução(es).

Além de desenvolver o conhecimento matemático, o uso de modelagem no ensino de matemática possibilita uma socialização entre os alunos (BURAK, 2004) e, se trabalhado de maneira crítica, contribui para uma visão mais social e política do uso dos conhecimentos técnicos nas tomadas de decisões (SKOVSMOSE, 2001).

II.7 As Atividades

BOGDAN e BIKLEN (1994) defendem que há momentos para se tomar decisões sobre o caminhar da pesquisa que está se realizando como, definir o foco da pesquisa e quando sair do campo. Pensando nisso, resolvemos ir para o campo com algumas atividades pré-planejadas e com um cronograma inicial. Durante essas atividades, o pesquisador que fará a coleta de dados é o professor da turma, este refletindo em sua própria prática a fim de realizar mudanças nas concepções dos alunos sobre o uso de modelos matemáticos.

O primeiro bimestre do ano letivo de 2011 serviu para ter um contato inicial com a turma, conhecer suas preferências, ter um entendimento melhor de como são as relações interpessoais, ter algumas respostas da turma em relação a atividades em grupos, diferentes das trabalhadas no cotidiano escolar, e outros elementos importantes para realizar uma pesquisa qualitativa.

Para o segundo, terceiro e quarto bimestres do ano foram propostas atividades temáticas que trabalharam com modelagem matemática e que traziam um debate da importância do conhecimento tecnocientífico na tomada de decisões sociais e políticas. No

segundo bimestre o tema escolhido foi valor da passagem do transporte público coletivo, no terceiro bimestre os jogos de azar, em especial os caça-níqueis, e no quarto bimestre, futebol.

A coleta de dados se deu na produção de material escrito dos alunos, além das anotações do professor-pesquisador. Todo material está guardado e organizado por etapas da pesquisa, a fim de manter a veracidade e o rigor. Lembramos que não temos a pretensão de tornar público o material coletado, pois nele está escrito os nomes verdadeiros de cada aluno. Caso, no futuro, tenhamos a necessidade de divulgar o material, iremos retirar os nomes da publicação, pois consideramos ético manter o trato do anonimato que fizemos com os alunos.

Deixamos claro que o foco desta pesquisa não foi tanto o ensino e aprendizagem dos conteúdos matemáticos, mas sim a concepção de não-neutralidade dos modelos matemáticos numa educação matemática mais global que contextualiza os conhecimentos na sociedade. Não queremos afirmar que não nos preocupamos com a construção dos conceitos matemáticos por parte dos alunos, mas como toda dissertação de mestrado há um tempo curto para o término da pesquisa, tivemos que optar por um foco e acreditamos que este estudo pode contribuir para a educação e para o ensino de matemática.

Mesmo sabendo que, em uma pesquisa qualitativa, o processo de investigação acaba moldando toda a pesquisa e os resultados finais, buscamos apresentar os caminhos metodológicos que se almejamos seguir na pesquisa. Reafirmamos que a nossa não intenção de tornar a pesquisa “dura”, sem possibilidade de revisão na metodologia durante o processo, mas enxergamos a necessidade de ter um planejamento para produzir um conhecimento científico, minimizando os “achismos”, e visando uma utilidade pública desta pesquisa.

Capítulo III – Processo de Pesquisa

Após apresentarmos um pouco sobre os referenciais teóricos norteadores desse trabalho de pesquisa e de apontarmos a metodologia que escolhemos para obter os resultados, vamos agora descrever o processo de pesquisa.

Como já citamos na metodologia, foram no total de três as temáticas utilizadas nas atividades desenvolvidas com a turma: valor da passagem do transporte coletivo, jogos de azar e futebol. Refletindo sobre o material construído tanto pelo professor como pelos alunos, definimos três seções: escolha dos temas das atividades, processo de modelagem matemática e questões sócio-políticas.

III.1 Escolha dos Temas das Atividades

O trabalho com temas no processo de ensino-aprendizagem não é novo. FREIRE (2005), na década de 1970, já falava em *investigação temática* e *temas geradores*. A investigação temática é uma busca que tem como pretensão vencer a chamada *educação bancária*. Em um processo dialógico, educadores e educandos extraem da realidade destes temas geradores que não representam apenas justificativas para conteúdos clássicos das disciplinas escolares, mas envolvem *situações-limites* a serem vencidas por uma educação mais humanizadora.

> *"Estes temas se chamam geradores porque, qualquer que seja a natureza de sua compreensão como a ação por eles provocada, contêm em si a possibilidade de desdobrar-se em outros temas que, por sua vez, provocam novas tarefas que devem ser cumpridas."* (FREIRE, 2005, p. 108)

NASCIMENTO e VON LINSINGEN (2006) enxergam "a abordagem temática e a seleção de conteúdos e materiais" (p. 95) uma preocupação não apenas do método de investigação temática freiriana, mas também do enfoque CTS. Eles afirmam que "*ambas as propostas preocupam-se em realizar uma contextualização dos conhecimentos provenientes da cultura elaborada (nesse caso específico, a cultura da ciência e da tecnologia) integrando-os à realidade do educando*" (p. 95).

Além da abordagem freiriana e do enfoque CTS, HALMENSCHLAGER (2011) identifica outras possibilidades de abordagens temáticas no ensino, como os temas conceituais e a situação de estudo. A autora alerta para a necessidade de critérios para orientar as escolhas dos temas, já que a não explicitação destes pode contribuir para que os temas sejam apenas mais uma máscara de currículos tradicionalmente organizados.

Quando se trata de atividades que envolvem os modelos e a modelagem matemática, a escolha de temas ganha um papel de destaque, sendo considerada quase sempre como um primeiro passo a ser tomado. BURAK (2004) define as seguintes etapas em uma atividade de

modelagem matemática no ensino: escolha do tema; pesquisa exploratória; levantamento dos problemas; resolução do(s) problema(s) e o desenvolvimento da Matemática relacionada ao tema; e análise crítica da(s) solução(es).

O mesmo autor (BURAK, 1994) considera que a escolha dos temas deva ser, preferencialmente, dos alunos e que não é interessante que se trabalhe apenas um mesmo tema sempre, pois uma maior diversidade de temas possibilita um maior interesse por parte dos alunos. Mas ele alerta que se tome cuidado na grande diversidade, que pode desfavorecer um melhor atendimento aos alunos.

Um contraponto que GIARDINETTO (1999) nos apresenta reside no fato da supervalorização do cotidiano do aluno ao se trabalhar a matemática escolar. Ele afirma que apesar de ser importante tratar da matemática do cotidiano, é necessário que este veja no ambiente escolar uma matemática além da que ele utiliza, com aplicações que ele ainda não conceba. A tese deste autor se embasa principalmente no argumento de que o aluno tenha a oportunidade de adquirir conhecimento para alcançar uma posição social além da que ele tem originalmente. E é papel da escolar possibilitar que isso ocorra.

Para mostrar a importância da escolha do tema apresentamos algumas fontes de autores brasileiros que já realizaram com sucesso inúmeras experiências de modelagem matemática no ensino. Segundo BARBOSA (2003), o processo de modelagem começa na "identificação no problema real". BIEMBENGUT e HEIN (2010) elege como uma primeira etapa a *interação* em que está presente o reconhecimento da situação-problema e a familiarização com o assunto a ser estudado. E BASSANEZI (2011) afirma que "*o início da modelagem se faz com a escolha de temas*" (p. 45).

Antes de descrever como se deu a escolha do tema de cada atividade, encontramos nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (BRASIL, 1999) justificativas para nosso trabalho e nossa preocupação com a temática das atividades:

> *"O aprendizado das Ciências, da Matemática e suas Tecnologias pode ser conduzido de forma a estimular a efetiva participação e responsabilidade social dos alunos, discutindo possíveis ações na realidade em que vivem, desde a difusão de conhecimento a ações de controle ambiental ou intervenções significativas no bairro ou localidade, de forma a que os alunos sintam-se de fato detentores de um saber significativo.*
>
> *Os projetos coletivos são particularmente apropriados para esse propósito educacional, envolvendo turmas de alunos em projetos de produção e de difusão do conhecimento, em torno de temas amplos, como edificações e habitação ou veículos e transporte, ou ambiente, saneamento e poluição, ou ainda produção, distribuição e uso social da energia, temas geralmente interdisciplinares." (BRASIL, 1999, p. 52)*

O primeiro tema que trabalhamos nas atividades foi o valor da passagem do transporte coletivo. A ideia de se usar este tema em uma atividade nasceu de uma reflexão sobre atividades humanas que envolvessem um contexto político mais geral e que tivesse um modelo matemático sendo usado de base para a tomada de decisão. No início de maio de 2011, nos deparamos com a notícia "*Bilhete Único Carioca tem nova tarifa a partir deste sábado*" do portal G1 do site globo.com, apresentada na figura III.1.



Rio de Janeiro

Editorias | Economia | Sua região | Telejornais | Serviços | VC no G1 | Princípios editoriais

07/05/2011 07h31 - Atualizado em 07/05/2011 07h31

Bilhete Único Carioca tem nova tarifa a partir deste sábado

Valor passou de R$ 2,40 para R$ 2,50 no primeiro minuto deste sábado. Usuário pode fazer 2 viagens em até 2h, nas linhas municipais.

Do G1 RJ

A **nova tarifa do Bilhete Único Carioca** (BUC) entrou em vigor no primeiro minuto deste sábado (7). O aumento, de R$ 2,40 para R$ 2,50, foi publicado na quinta-feira (5) no Diário Oficial do Rio. Esse valor foi obtido com base na fórmula prevista no edital de licitação do serviço de transporte coletivo por ônibus, realizada no ano passado. As informações são da Secretaria municipal de Transportes.

Com o BUC, o usuário pode realizar duas viagens pelo preço de uma, num intervalo de duas horas, nos ônibus das linhas municipais.

A cláusula inclui projeções de preços de mercado do óleo diesel, pneus, componentes para veículos, mão de obra, entre outros itens. Segundo a Secretaria, a fórmula de cálculo tem como fontes indicadores da Fundação Getúlio Vargas e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Figura III.1 – Notícia do portal G1

A notícia claramente vai ao encontro do que procurávamos, pois ela não está em nenhuma coluna técnica de matemática, mas sim em um portal de notícia popular, que pretendia levantar uma questão social e política para a população em massa. E nosso objetivo era ter um tema que usasse modelo matemático como auxílio na tomada de decisão política. Interessante notar que os PCNEM (BRASIL, 1999) já traziam "veículos e transporte" como indicação para um trabalho coletivo para estimular a efetiva participação e responsabilidade

social dos alunos. Após todos estes elementos, não havia dúvidas de que o tema “valor da passagem do transporte coletivo” seria uma boa temática para ser trabalhada em nossa pesquisa de mestrado.

O segundo tema que serviu de base para as atividades do terceiro bimestre letivo foi os jogos de azar. A ideia deste tema foi a primeira que nos apareceu. Vale ressaltar que em meio a esta reflexão sobre esta temática, foi publicado um trabalho de história da matemática no ensino intitulado “Relações Históricas entre os Jogos de Azar e a Probabilidade” (MELO e REIS, 2011). Acabamos optando por um viés de contextualização por meio da realidade atual e, não o histórico que embasou esse artigo.

Refletindo sobre possíveis maneiras de construir o saber matemático sem desvincular da sociedade, encontramos a questão dos jogos de azar, que regularmente é usada nas aulas de matemática (GODINO, BATANERO e CAÑIZARES, 1996; BORIN, 2004; LOPES e REZENDE, 2010). O enfoque CTS no ensino foi a primeira linha que escolhemos como base teórica para esta pesquisa. Simultaneamente a nossa escolha, encontramos por meio da tese de PINHEIRO (2005) a possibilidade de se trabalhar o enfoque CTS em conjunto com Educação Matemática Crítica do professor dinamarquês SKOVSMOSE (1994; 2001). As confluências entre estas duas linhas de pesquisa possibilita um trabalho sócio-crítico durante atividades desenvolvidas nas disciplinas de matemática.

Em meio à construção da atividade, nos deparamos com um episódio da série televisiva NUMB3RS produzida por Ridley Scott, Tony Scott e pela rede Paramount/CBS. Vejamos uma descrição da série:

> *“Todos usamos a matemática todos os dias. A máxima, difícil de ser acreditada pelos que não gostam dessa ciência exata, é provada diversas vezes nessa série de investigação criminal. Inspirada em casos reais, como a maioria dos seriados do gênero, “Numb3rs” traz os detalhes das investigações de um agente do FBI, Don Eppes, que conta com a consultoria do seu irmão mais novo, Charlie Eppes, um gênio da matemática, que consegue ver o que está por trás de cada evidência, utilizando-se de equações numéricas e cálculos de probabilidades. A série oferece um ponto de vista interessante sobre a investigação criminal, mostrando como a matemática realmente está presente em tudo. Mas não se trata apenas de solucionar crimes, pois há diversos momentos de um humor leve, mostrando o relacionamento entre os irmãos e seu pai, além de focalizar na cautela que o resto da equipe do FBI tem com os métodos de Charlie, que, apesar de não muito usuais, trazem resultados. Apesar disso, Charlie conta com o apoio de seu amigo Larry, um físico com quem compartilha o mesmo ponto de vista sobre a matemática. Mesmo com diferentes estilos de vida e pontos de vista, muitas vezes,*

divergentes, os irmãos Don e Charlie conseguem se unir para solucionar os crimes mais desafiadores da cidade de Los Angeles." (NUMB3RS)

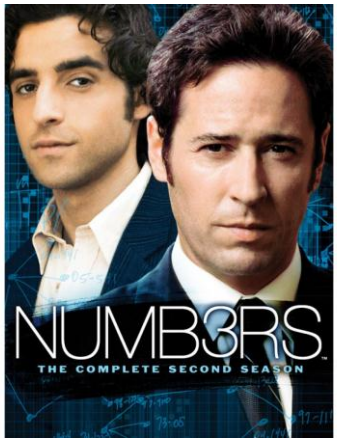


Figura III.2 – Capa da série Numb3rs (segunda temporada)
Disponível em: http://img821.imageshack.us/img821/9164/000441395607651200.jpg. Acesso em: 28/02/2012.

Esta série já foi usada em outros trabalhos (SERRADÓ BAYÉS, AZCÁRATE GÓDED e CARDEÑOSO DOMINGO, 2009; SERRES, *et al.*, 2009). Quando o vídeo é usado como material didático nas aulas de matemática quase sempre é como um elemento motivador (ANGELO, 2011). Em nossa pesquisa não foi diferente, usamos o episódio 13 da 2ª temporada de Numb3rs (capa da temporada na figura III.2), intitulado "Dobrando a aposta" que tem a seguinte chamada: "*A investigação de um homicídio executado em um clube de apostas conduz Don e seus agentes a desvendar uma complicada estratégia de contas que envolve um grupo de estudantes universitários, cujas vidas agora podem estar pendendo por um fio*" (NUMB3RS2). O episódio mostra como a "contagem carta", que é um método estatístico, no jogo *Balckjack* pode envolver elementos além de números, como por exemplo, poder econômico, corrupção e outros crimes. Nosso objetivo com a exibição desse vídeo foi mostrar que a matemática ou a estatística quando traduz uma realidade nunca se encontra desvinculada de um contexto social, político e econômico. O vídeo serviu de introdução para um debate maior acerca da legalização dos jogos de azar no Brasil.

O projeto inicialmente continha atividades com esses dois temas, mas o fato de os alunos não terem os escolhidos nos incomodava. Assim, decidimos propor mais uma atividade no quarto bimestre do ano letivo de 2011 cujo tema seria escolhido pelos alunos. Para organizar a escolha de forma que julgamos mais democrática, passamos para os alunos um pequeno questionário como pode-se ver na tabela III.1.

A seleção dos possíveis temas para o quarto bimestre nos levou a refletir sobre algumas atividades que poderiam ser trabalhadas com os alunos, como podemos verificar na tabela III.2.

Tabela III.1 – Escolha do terceiro tema das atividades

Assim como os debates acerca do preço da passagem do transporte coletivo e da legalização dos jogos de azar, outros temas que envolvem simultaneamente modelos matemáticos e a sociedade são colocados em discussão na esfera política. Escolha uma possível temática para trabalharmos este bimestre: ( ) Meio ambiente ( ) Economia ( ) Educação ( ) Saúde ( ) Outro: _____

Tabela III.2 – Possíveis atividades para alguns temas

Tema	Atividades
Meio Ambiente	Estudar como são feitos os levantamentos estatísticos ambientais e como os dados coletados são divulgados a fim de que gere uma interpretação de acordo com os interesses e valores dos que patrocinam a pesquisa.
Economia	Ver a diferença entre juro nominal e real, como estes são dispostos nas leis brasileiras e como as empresas burlam a lei divulgando nas propagandas os juros nominais em vez dos juros reais.
Educação	Buscar um modelo matemático que relacione diversas variáveis sociais com a aprovação na seleção para ingresso na instituição que os alunos estudam. Discutir criticamente quais medidas poderiam ser tomadas para criar uma seleção mais democrática.
Saúde	Simular uma situação de seguridade social definindo parâmetros para distribuição de auxílio financeiro para cobrir gastos com a saúde de famílias afetadas por um ente adoecido.

Além dos quatros temas que listamos na pesquisa, três apareceram no campo “outro” da enquete: Futebol, RPG e Construção Civil. Na tabela III.3 listamos o resultado de da pesquisa.

Tabela III.3 – Resultado da escolha do terceiro tema das atividades

Tema	Quantidade de votos
Meio Ambiente	5
Economia	2
Educação	4
Saúde	1
Futebol	15
RPG	4
Construção Civil	1
Total	32

Em um projeto de pesquisa que tem como foco os valores e interesses humanos que envolvem os modelos matemáticos, a escolha do tema futebol por boa parte dos trinta e dois alunos respondentes da enquete representa bem a realidade que queremos trabalhar. A

pesquisa sobre o tema foi feita no dia 29 de novembro de 2011, na semana que antecedia a decisão do Campeonato Brasileiro – série A. Os alunos do sexo masculino da turma, que já vinham discutindo sobre as posições finais dos times no campeonato, se uniram para fazer com que o futebol fosse é o tema das próximas atividades coletivas da disciplina de matemática.

III.2 Processo de Modelagem Matemática

A segunda etapa das nossas atividades consistiu no processo de modelagem matemática. O foco do nosso trabalho não é a construção do raciocínio matemático e de seus tópicos, como já foi feito por diversas pesquisas (BARBOSA, CALDEIRA e ARAÚJO, 2007), mas, sim, a percepção do envolvimento de valores e atitudes humanas (ROSEIRA, 2004; MARTINS, 2002) na tradução de uma situação da realidade em uma linguagem formal (MACHADO, 2001).

A modelagem matemática é uma das saídas para conseguir atualizar o currículo de matemática no novo milênio (GUZMÁN, 2007). BASSANEZI (2011) considera necessário um modelo de educação matemática menos alienado e mais comprometido com a realidade dos indivíduos e a sociedade, e as outras áreas do conhecimento. Ele argumenta que *"na capacidade de estabelecer relações entre os campos da matemática e os outros, evitando reproduzir modos de pensar estanques fracionados"* (p. 15) está o futuro da formação que prepara para *"enfrentar o desafio de pensar a unidade na multiplicidade"* (p. 15).

Apesar de considerar que cada autor encontra uma definição para modelo matemático, BASSANEZI (*op. cit.)* se arrisca em apresentar uma: modelo matemático é "*um conjunto de símbolos e relações matemáticas que representam de alguma forma o objeto estudado*" (p. 16). O autor ainda diferencia diversas classificações conforme o tipo de matemática utilizada: linear ou não-linear; estático ou dinâmico; educacional ou aplicativo.

Como consequência da falta de unidade na definição de modelo matemático, o processo de modelagem matemática também não possui uma definição exata. ARAÚJO (2007) reconhecendo este fato, salienta que diversas perspectivas tem em "*comum o objetivo de resolver algum problema não-matemático da realidade por meio de teorias e conceitos matemáticos*" (p. 17). Na mesma linha, HEIN e BIEMBENGUT (2007) afirmam que:

> *"Os esquemas não diferem muito. Diferem as interpretações, que vão desde a afirmação simplista de que a 'modelagem matemática' nada mais é que 'matemática aplicada'. Outras vezes é confundida com a resolução de problemas. A falta de um estatuto que regule a terminologia talvez esteja longe de ser suprida, se é que em algum momento isso irá ocorrer, todavia é certo que o modelador matemático sempre estará entre o martelo do purista e a bigorna do utilizador. A função do professor de matemática, quando no uso da*

> *metodologia da modelagem matemática no ensino, é colocar o aluno entre essa bigorna e esse martelo" (p. 35)*

Segundo BIEMBENGUT e HEIN (2010), existem alguns objetivos a serem traçados quando é feito um trabalho de modelagem matemática no ensino, tais como, incentivar a pesquisa, promover a habilidade em formular e resolver problemas, lidar com tema de interesse, aplicar o conteúdo matemático e desenvolver a criatividade.

KAISER e SRIRAMAN (2006) analisando bibliografia sobre a modelagem matemática identificaram cinco perspectivas diferentes: realística ou modelagem aplicada; epistemológica; educacional didática ou educacional conceitual; sociocrítica; e contextual. Nos chama atenção, pela afinidade com os objetivos de nossa pesquisa, a perspectiva sociocrítica que para SANTOS (2008, p. 350), "*ocupa-se com a análise da natureza dos modelos matemáticos e seu papel na sociedade*".

A concepção que se tem na relação da matemática com a realidade interfere, segundo ARAÚJO (2007), na maneira como se trabalha a modelagem na educação matemática. A autora elenca três tipos de visão, a platônica, a formalista e da Educação Matemática Crítica. A platônica sugere apenas uma solução para a situação-problema e a formalista já defenderia que todo conjuntos de dados concretos poderia se encaixar em um sistema formal. ARAÚJO (*op. cit.*) não descarta que estas concepções gerem resultados satisfatórios na maioria dos casos, mas com a Educação Matemática Crítica é possível fazer uma leitura mais reflexiva dos modelos, reconhecendo que a matemática possa ser usada como uma linguagem de poder contribuindo para o controle político.

Sobre atividades de modelagem matemática desenvolvidas sob o prisma da Educação Matemática Crítica, ALMEIDA e SILVA (2010) dizem ser um laboratório de cidadania no qual se observa valores e atitudes tais como o gosto pela pesquisa, o despertar do interesse em assuntos sociais e o compartilhamento de ideias. Estes autores ainda apontam que os aspectos desenvolvidos por esse tipo de atividade complementam a formação do aluno com um conhecimento reflexivo, além do conhecimento matemático.

Trabalhamos com diversas abordagens no processo de modelagem matemática, em nossas atividades. Para a primeira temática, o valor da passagem do transporte coletivo, separamos a modelagem por meio de uma expressão algébrica. O conteúdo é pertinente visto que no primeiro ano do ensino médio a maior parte das aulas é dedicada aos estudos de função. E entender como se dá a tradução de uma situação-problema em uma expressão algébrica é certamente um ponto chave para uma compreensão das funções matemáticas.

Para iniciar o trabalho, criamos um cenário virtual que simplificava um debate entre empresas de ônibus, federação de empresas de ônibus e a sociedade, no âmbito político e social. Esse debate acontecia em determinada cidade que precisava reajustar um valor da

passagem de ônibus comum a todas as oito empresas da cidade. Cada grupo representaria uma empresa e os alunos se dividiram entre eles conforme a tabela III.4.

Tabela III.4 – Divisão dos grupos nas atividades do primeiro tema

Empresa	Alunos
A	Ana Laura, Flávia, Roberta, Reinaldo e Tais
B	Edvaldo, Priscila, Roger, Valeria e Vicente
C	Ana Carla, Barbara, Caroline, Gustavo e Marco Cesar
D	Ingrid, Marco Paulo, Patrícia, Rogério e Vagner
E	Brenda, Francisco, Maurício, Paulo Augusto e Paulo José
F	Jorge, Luana, Márcio, Milton e Natasha
G	Bruna, Gaspar, Leandro, Pedro e Tadeu
H	Ana Lúcia, Erasmo, Júlia, Michelle e Tiso

Após a divisão dos grupos, cada empresa recebeu sua planilha de para fazer o orçamento de gasto médio mensal. A planilha de cada empresa pode ser vista na tabela III.5.

Tabela III.5 – Planilha com dados das empresas de ônibus

Empresa	Despesa fixa mensal	Linha	nº de motoristas	nº de viagens diárias	Quilometragem da linha	nº de passageiros mensais
A	R$ 30.000,00	1	13	39	35	13500
		2	10	50	20	10000
		3	15	48	31	15000
		4	11	75	14	11000
		5	16	85	19	16000
B	R$ 35.000,00	6	20	47	43	20000
		7	14	38	36	14000
		8	9	75	12	9000
		9	15	75	19	15000
		10	17	65	26	17000
C	R$ 45.000,00	11	20	80	25	20000
		12	11	55	20	11000
		13	17	57	30	17000
		14	15	40	37	15000
		15	22	95	23	22000
D	R$ 30.000,00	16	14	50	29	14000
		17	12	70	17	12000
		18	18	60	30	18000
		19	16	50	32	16000
E	R$ 30.000,00	20	15	45	32	15000
		21	10	28	37	10000
		22	17	74	23	17000
		23	15	52	29	15000
F	R$ 25.000,00	24	15	62	24	15000
		25	9	70	13	9000
		26	12	30	40	12000
		27	21	23	9	13000
G	R$ 30.000,00	28	14	43	32	14000
		29	16	64	25	16000
		30	13	75	17	13000
		31	19	175	11	19000
H	R$ 25.000,00	32	13	100	13	13000
		33	10	48	21	10000
		34	11	72	15	11000
		35	14	77	18	14000

A planilha continha os seguintes dados: despesa fixa mensal (gastos com faxina, manutenção da frota e da garagem e outros gastos que não foram discriminados), o número das linhas de cada empresa, a quantidade de motoristas necessária para manter cada linha, o número médio de viagens diárias de cada linha, o deslocamento do ônibus em cada viagem da linha e o número de passageiros mensais contabilizado em cada linha.

Importante frisar que desenvolvemos esta tabela buscando gerar um resultado final não muito longe da realidade monetária regional, mas como a tabela foi usada na atividade em sua primeira versão, sem passar por teste de aproximação da realidade, os próprios alunos identificaram quase que imediatamente disparates em relação ao que acontece no estado do Rio de Janeiro. Para exemplificar, o aluno Marco César, considerado pelos professores um bom alunos, identificou por meio de contas feitas de cabeça que o número médio de passageiro em cada viagem ficava entre 10 a 15 para cada linha. Isso, para ele, era impossível visto que em nosso cotidiano deparamos constantemente com a superlotação dos transportes coletivos. As incoerências encontradas foram apontadas aos alunos, mas não as consideramos justificativas para uma total reformulação da atividade, podendo ser continuada desde que ficasse claro que estamos apenas em uma simulação de contexto e não estávamos trabalhando com dados reais[9].

Em uma conversa coletiva com a turma, assim que a atividade foi proposta, os alunos apontaram alguns valores que, propositalmente não tínhamos explicitados, e eram imprescindíveis para estipular um valor para a passagem. Os principais valores eram o salário do motorista de ônibus, o valor do litro do combustível que o ônibus consome e quantos quilômetros em média o ônibus consegue percorrer consumindo um litro de combustível. Abaixo listamos os valores definidos por cada grupo:

Tabela III.6 – Valores das variáveis definidos pelos grupos

Empresa (grupo)	Salário do motorista (R$)	Preço do combustível (litro)	Quilômetros por litro
A	1200,00	1,90	5,0
B	1300,00	1,90	3,0
C	1200,00	2,00	5,0
D	1250,00	1,90	3,0
E	1200,00	1,95	5,0
F	1200,00	1,99	4,5
G	1100,00	2,40	5,0
H	1200,00	1,85	2,5

Após identificarem estes valores, cada grupo deveria estimar seus gastos médios mensais da empresa. Estes gastos serviriam de base para um possível valor da passagem de

[9] Em uma apresentação de comunicação oral sobre esta pesquisa feita no XV Encontro Brasileiro de Pós-graduandos em Educação Matemática (MELO e CHRISPINO, 2011), o professor DSc. Rodney Bassanezi estava presente no Grupo de Trabalho que nos encontrávamos e sugeriu que para suprir este tipo de discrepância, poderíamos ter levado os alunos às determinadas linhas de ônibus para contar quantos passageiros realmente passam pela roleta em cada viagem da linha.

ônibus da empresa. Outra variável identificada foi o lucro que cada grupo estipularia para a empresa. Cada grupo seguiu um caminho diferente para o cálculo necessário para estimar o valor da passagem de ônibus. Vejamos o processo de cada grupo.

O grupo A optou por utilizar os valores contabilizados diariamente. Todas as variáveis que eram dadas por mês foram divididas por 30. Além disso, vemos uma mudança de raciocínio no final das contas de gastos com cada linha. O grupo preferiu calcular qual era o gasto por passageiro para cada linha. Os resultados, com as aproximações feitas pelo grupo, foram R$2,75 para linha 1, R$2,94 para linha 2 e R$2,73 para linha 3. Na justificativa feita pelo grupo, não foram apresentadas as despesas da empresa por passagem da linha 4 e 5, o grupo estimou que não seriam maior que a da linha 2 e sugeriu o valor de R$2,95 para a passagem de ônibus da cidade. Pelo valor definido pelo grupo, a empresa obteria um lucro líquido mensal de R$10919,80 pela administração das cinco linhas.

O grupo B tomou outro caminho. Calculou quanto de combustível cada linha gastaria por mês. Partindo deste valor, foi encontrado o gasto em reais de cada linha com combustível e o somatório destes gastos, que é o gasto mensal total da empresa com combustível, perfazendo R$140676,00. Em separado, foi feita a conta de quanto seria o gasto com salário dos 75 motoristas da empresa, gerando o total de R$97500,00 por mês. Juntando com a despesa fixa mensal da empresa, foi encontrado um total de R$273176,00 de gastos mensais. O grupo estipulou um lucro bruto de R$300000,00 para a empresa, gerando um lucro líquido de R$26824,00. Para este lucro bruto, a empresa deveria, segundo as contas do grupo, cobrar R$4,00 pela passagem de ônibus.

O grupo C começou calculando quantos quilômetros mensais todos os ônibus percorreriam, um total de 254250 quilômetros. Multiplicando pelo preço do litro do combustível e dividindo pela média de quilômetros por litro de combustível, encontraram um gasto mensal estimado de R$101700,00 com combustível. Verificando que são 85 motoristas na empresa, encontraram uma despesa mensal de R$102000,00 com salários de motoristas. Com a despesa fixa mensal, o total de gastos seria de R$248700,00. Com isso, encontraram um gasto com despesa estimada de R$2,93 por passageiro e decidiram sugerir o preço R$3,50 para a passagem do ônibus na cidade, gerando um lucro líquido mensal de R$48800,00 para a empresa.

O grupo D primeiramente contabilizou qual seria o gasto com salários de motorista em cada linha, somou-os, encontrando uma despesa mensal com salários de R$75000,00. O grupo fez o mesmo raciocínio com a despesa com combustível, primeiro calculou os gastos em cada linha, somou-os, encontrando uma despensa mensal com combustível de R$114675,00. Com a despesa fixa mensal da empresa, o grupo teve uma estimativa de despesa mensal total de R$219675,00. Como pensaram no valor de R$5,00 para a passagem, teriam um total de R$300000,00 de receita, gerando um lucro líquido de R$80325,00.

O grupo E calculou os gastos de cada linha de ônibus da empresa. Nesta ordem, quilômetros rodados pelos ônibus da linha, litros de combustível usados para percorrer esta quilometragem, o total em reais gastos para bancar este combustível e o total gasto com salários dos motoristas na linha. Somaram todos os gastos gerando uma despesa mensal de R$173736,00, uma média, segundo o grupo, de R$3,05 para cada passagem. Eles estipularam o valor de R$1,00 de lucro líquido em cada passagem, sugerindo que a passagem custasse R$4,05. Se passasse a valor esta sugestão, a empresa teria um lucro líquido mensal de R$57213,31.

O grupo F seguiu uma sequência de cálculos das despesas muito parecida com a do grupo E. Encontraram um total de gastos de R$134762,29 para manutenção de suas linhas de ônibus. Como a planilha estimava um total de 49000 passageiros em suas linhas e o grupo, sem justificativa, estimou um valor de R$4,60 para cada passagem, a receita mensal (ou retorno financeiro, como chamou o grupo) da empresa seria de R$225400,00, gerando um lucro líquido de R$90637,71.

O grupo G chamou sua empresa de Solar Ltda. Os integrantes do grupo fizeram um estudo comparativo entre o Diesel e o Biodiesel como combustível. Devido ao consumo maior de biodiesel, o grupo, que chegou cogitar a utilização deste combustível por questões ambientais, optou o Diesel como combustível de sua frota. Após esta escolha, estimaram seus gastos mensais em R$88934,40 de combustível, R$62800,00 de salários dos motoristas e um total, com as despesas fixas, de R$187134,40. O que geraria um custo por passagem de R$3,01, R$3,00 segundo as aproximações feitas pelo grupo. Eles definiram que o lucro líquido seria de 10% do valor das despesas, acarretando a uma sugestão para o valor da passagem de ônibus da cidade de R$3,30. Por fim, estimaram um lucro líquido mensal de R$18600,00.

O grupo H começou a justificativa com da seguinte forma:

> *"A empresa H possui um total de quatro linhas, com quarenta e oito motoristas distribuídos entre elas. O lucro escolhido pela empresa foi de 25%, e por este motivo os cálculos a seguir comprovam o preço da passagem que será de R$5,00, em uma pequena aproximação feita do valor real de R$4,93, com o objetivo de facilitar o troco".*

O cálculo que segue esta citação mostra um gasto mensal nas quatro linhas e gera um total de despesas de R$188583,00. Esta despesa distribuída entre o número de passageiros estimados acarreta um custo por passagem de R$3,9288… (o grupo já aproxima para cima o valor em R$3,95). Com mais 25%, que seria o lucro líquido da empresa, a passagem custaria R$4,9375 (a empresa sugeriu R$5,00 "para facilitar o troco"). Concluem que, se o valor sugerido fosse aceito, a empresa teria um lucro líquido mensal de R$51417,00.

Fizemos uma síntese dos valores estimados pelos grupos, conforme podemos verificar na tabela III.7. Nesta tabela encontra-se a despesa mensal estimada, o lucro mensal estimado, o valor da passagem de ônibus sugerido para a cidade e a porcentagem do lucro líquido que cada empresa definiu em seus valores. A média aritmética dos valores sugeridos para a passagem foi de R$4,05. Como os valores apresentados pelos grupos variam de forma muito brusca (coeficiente de variação de quase 20%), optamos por assumir um cenário aonde houve um consenso na cidade fictícia entre a Federação de Transporte, poder público e sociedade de que a passagem de ônibus na cidade seria de R$4,00.

Tabela III.7 – Valores estimados pelos grupos

Empresa	Despesa mensal estimada	Lucro mensal estimado	Valor da passagem sugerido	Lucro estimado por passagem
A	R$ 182.305,20	R$ 10.919,80	R$ 2,95	5,7%
B	R$ 273.176,00	R$ 26.824,00	R$ 4,00	8,9%
C	R$ 248.700,00	R$ 48.800,00	R$ 3,50	16,4%
D	R$ 219.675,00	R$ 80.325,00	R$ 5,00	26,8%
E	R$ 173.736,00	R$ 57.213,31	R$ 4,05	24,8%
F	R$ 134.762,29	R$ 90.637,71	R$ 4,60	40,2%
G	R$ 187.134,40	R$ 18.600,00	R$ 3,30	9,0%
H	R$ 188.583,00	R$ 51.417,00	R$ 5,00	21,4%

Na tentativa de aproximar a atividade mais da realidade, também foram reajustados alguns valores dos salários pagos pelas empresas e da quilometragem média por litro de combustível. Resolvemos definir um piso salarial dos motoristas de ônibus (R$1200,00 mensais) e um valor máximo estimado de 3,6 quilômetros por litro de combustível.

Cada equipe realizou os ajustes e recalcularam seus lucros. Apresentamos nas tabelas III.8 e III.9 como ficou o cálculo final do lucro de cada empresa.

Tabela III.8 – Cálculo do lucro das empresas A a D

Empresa	A	B	C	D
Salário dos motoristas	R$ 1.200,00	R$ 1.300,00	R$ 1.200,00	R$ 1.200,00
Número de motoristas	65	75	85	60
Total gasto com salários	R$ 78.000,00	R$ 97.500,00	R$ 102.000,00	R$ 72.000,00
Preço do litro de combustível	R$ 1,90	R$ 1,90	R$ 2,00	R$ 2,00
Total de quilômetros percorridos	188910	222120	254250	181200
Quilômetros por litro de combustível	3,6	3,0	3,6	3,6
Total gasto com combustível	R$ 99.702,50	R$ 140.676,00	R$ 141.250,00	R$ 100.666,67
Despesa fixa	R$ 30.000,00	R$ 35.000,00	R$ 45.000,00	R$ 30.000,00
TOTAL DAS DESPESAS	R$ 207.702,50	R$ 273.176,00	R$ 288.250,00	R$ 202.666,67
Valor da passagem	R$ 4,00	R$ 4,00	R$ 4,00	R$ 4,00
Número de passageiros	65500	75000	85000	60000
TOTAL DO FATURAMENTO	R$ 262.000,00	R$ 300.000,00	R$ 340.000,00	R$ 240.000,00
LUCRO LÍQUIDO	R$ 54.297,50	R$ 26.824,00	R$ 51.750,00	R$ 37.333,33

Tabela III.9 – Cálculo do lucro das empresas E a H

Empresa	E	F	G	H
Salário dos motoristas	R$ 1.200,00	R$ 1.200,00	R$ 1.200,00	R$ 1.200,00
Número de motoristas	57	57	62	48
Total gasto com salários	R$ 68.400,00	R$ 68.400,00	R$ 74.400,00	R$ 57.600,00
Preço do litro de combustível	R$ 1,95	R$ 1,99	R$ 1,89	R$ 1,85
Total de quilômetros percorridos	170580	114150	185280	143220
Quilômetros por litro de combustível	3,5	3,6	3,6	3,6
Total gasto com combustível	R$ 95.037,43	R$ 63.099,58	R$ 97.272,00	R$ 73.599,17
Despesa fixa	R$ 30.000,00	R$ 25.000,00	R$ 30.000,00	R$ 25.000,00
TOTAL DAS DESPESAS	R$ 193.437,43	R$ 156.499,58	R$ 201.672,00	R$ 156.199,17
Valor da passagem	R$ 4,00	R$ 4,00	R$ 4,00	R$ 4,00
Número de passageiros	57000	49000	62000	48000
TOTAL DO FATURAMENTO	R$ 228.000,00	R$ 196.000,00	R$ 248.000,00	R$ 192.000,00
LUCRO LÍQUIDO	R$ 34.562,57	R$ 39.500,42	R$ 46.328,00	R$ 35.800,83

Após os alunos entregarem suas estimativas, veio o desafio da modelagem por meio de uma expressão algébrica. Baseado na reportagem sobre o reajuste do Bilhete Único do RJ (figura III.1) que apresentamos na seção anterior, argumentamos com os alunos que era possível definir uma expressão que servisse de fórmula para fins legais de reajuste da passagem de um transporte coletivo. Entregamos a planilha completa (tabela III.5) que discrimina os dados relativos a todas as linhas de ônibus e lançamos o seguinte problema aos alunos:

> *"O valor de passagem de ônibus é regido por uma lei. Defina uma expressão matemática que dê o valor da passagem de ônibus P da cidade que estamos trabalhando em função do piso salarial do motorista M, do valor médio do litro de combustível do ônibus C e do número total de passageiros mensais A. A tabela acima apresenta todas as linhas de ônibus da cidade. Lembrem-se de que para esta tabela foi definida uma passagem no valor de R$4,00."*

As figuras III.3, III.4, III.5, III.6, III.7, III.8, III.9 e III.10 representam, respectivamente, as fórmulas construídas pelos grupos A, B, C, D, E, F, G e H.

$$P = \frac{14{,}54M + 13965{,}14C + 7142{,}85}{14328{,}57}$$

Figura III.3 – Expressão do grupo A para Lei Municipal

$$P = \frac{(487{,}78C + 509M + 35000)x1{,}27}{A}$$

Figura III.4 – Expressão do grupo B para Lei Municipal

$$P = \left(\frac{14{,}5M + 11637{,}6C + 7142{,}8}{A}\right) x1{,}1875$$

Figura III.5 – Expressão do grupo C para Lei Municipal

$$P = \frac{14{,}5M + 23421{,}8C + 31250}{14812{,}5A}$$

Figura III.6 – Expressão do grupo D para Lei Municipal

$$P = \frac{(519M + 204400C + 250000)}{501500} x1{,}57$$

Figura III.7 – Expressão do grupo E para Lei Municipal

$$P = \frac{(406483{,}33C + 509M + 25000)}{A} x1{,}39$$

Figura III.8 – Expressão do grupo F para Lei Municipal

$$P = \frac{(509M + (521817{,}7C) + 255000{,}00)}{501500} x1{,}1$$

Figura III.9 – Expressão do grupo G para Lei Municipal

$$P = \frac{509M + 407.316{,}7C}{A}\left(\frac{147}{100}\right)$$

Figura III.10 – Expressão do grupo H para Lei Municipal

Os alunos se esforçaram muito, passamos cerca de uma hora e vinte minutos orientando sobre possíveis caminhos que eles deveriam tomar, mas reconhecemos que realmente o desafio era grande para a primeira atividade de modelagem que a maioria estava participando em suas vidas escolares. Junte ao desafio o fato desta etapa da atividade ter acontecido na última semana do semestre, com inúmeras provas e trabalhos para entregar. Não tínhamos condições para exigir uma reformulação das expressões definidas pelos grupos. A medida tomada foi convidar os alunos que se interessassem a nos procurar em uma horário extraclasse para entendermos juntos os erros nas suas fórmulas.

Alguns grupos nem precisaram de nos procurar. Os grupos F (figura III.8) e H (figura III.10) geraram fórmulas adequadas ao problema, sem necessitar de alterações. O grupo E (figura III.7) só precisava alterar o valor do denominador 501500 pela variável A. O mesmo era

necessário para o grupo G (figura III.9), além de um cuidado com as aproximação feitas que acarretaram no cenário trabalhado um valor de R$4,06 na passagem, seis centavos acima do valor da passagem definida para a cidade. Entre os alunos dos grupos A, B, C e D, apenas os alunos Flávia, Barbara, Marco Cesar e Marco Paulo nos procuraram para entender como construía o modelo matemático que lhes foi proposto.

O segundo tema trabalho foi a questão dos jogos de azar no Brasil. Pela história da matemática e da estatística (MELO e REIS, 2011), é natural pensar em uma atividade de modelagem matemática no ensino que tem a estocástica ligada aos jogos. A saber, "*estocástica é o termo utilizado para tratar a probabilidade como inseparável da estatística*" (LOPES, 1999, p. 168). Este segundo grupo de atividades aconteceu no terceiro bimestre letivo de 2011. Como dito na metodologia, o sistema de aprovação/reprovação da instituição onde realizamos nossa pesquisa é semestral. A turma que antes era composta por quarenta alunos, foi reduzida para trinta e quatro alunos que se agruparam para as atividades conforme a tabela III.10.

Tabela III.10 – Divisão dos grupos nas atividades do segundo tema

Grupo	Alunos
I	Bruna, Gaspar e Pedro
II	Luana, Marco Paulo, Márcio e Natasha
III	Francisco, Maurício, Paulo Augusto e Paulo José
IV	Ingrid, Patrício e Rogério
V	Brenda, Priscila, Tiso e Vicente
VI	Caroline, Roberta e Taís
VII	Erasmo, Flávia e Júlia
VIII	Ana Carla, Bárbara, Marco César e Milton
IX	Edvaldo, Jorge e Roger
X	Ana Lúcia, Gustavo e Michelle

Buscamos unir a utilização de jogos como material didático auxiliar no estudo da estocástica e a educação estatística por meio de um ambiente de modelagem matemática. Corroborando com o projeto dessa atividade, temos trabalhos que partem de pesquisas acadêmicas que mostram vantagens neste tipo de iniciativas (LOPES e REZENDE, 2010; MENDONÇA e LOPES, 2011).

LOPES e REZENDE (2010) desenvolveram diversos jogos para trabalhar a combinatória e a probabilidade no último ciclo do Ensino Fundamental e no Ensino Médio. A principal ferramenta que eles trabalharam foi a árvore de possibilidade, pois encontraram nela um meio de fugir do excesso de aplicação de fórmulas. Eles concluem afirmando que "*a associação do jogo com a resolução de problema torna as aulas mais atraentes e participativas, os alunos tornam-se ativos na construção de seu próprio conhecimento*" (p. 680).

Já MENDONÇA e LOPES (2011) nos apresentam um trabalho de modelagem matemática no Ensino Médio que tem como objetivo promover a Educação Estatística.

Relatando um caso com alunos do último ano do Ensino Médio, que escolheram o tema “Educação” para uma atividade didática, as pesquisadoras foram capazes de nos revelar qualidades como: a percepção por parte dos alunos da necessidade dos dados para a compreensão do tema, a incerteza presentes no resultados e a relação dos dados com o contexto.

Depois da reflexão sobre estes dois trabalhos bem-sucedidos, vamos descrever como se deu a atividade de modelagem matemática que propomos através de um jogo. A situação foi a seguinte: cada equipe deveria montar um jogo de tirar carta de um monte (simulando uma máquina caça-níqueis) que teria a mesma regra para todos os grupos, mas as cartas que estariam no monte quem definiria era o grupo “dono da máquina”. Antes de tudo, queremos ressaltar que a atividade não teve em momento algum o objetivo de incentivar à jogatina, em especial, o jogo em máquinas caça-níqueis. Temos a clareza que este tipo de jogo de azar é ilegal no Brasil. E concordamos com tal determinação. O objetivo da atividade foi desenvolver uma criticidade sobre o funcionamento de tais objetos que sempre acabam favorecendo o proprietário.

Cada grupo deveria em um *deck* de cartas (4 naipes de 13 cartas) escolher entre 25 a 40 cartas de Ás a 10 para compor seu monte. O jogo era bem simples, a mesa embaralhava o monte de cartas e o jogador retirava as duas primeiras cartas de cima do monte, virando-as. Caso saísse duas cartas do mesmo naipe ou duas cartas do mesmo valor, o jogador ganharia o dobro do valor apostado. O objetivo da proposta desse jogo foi mostrar que jogos aparentemente iguais podem, de acordo com a vontade do proponente, gerar um resultado mais ou menos favorável ao jogador.

Nas tabelas seguintes, III.11 a III.29, mostraremos as escolhas das cartas do monte de cada grupo. O X representa que a carta entrou no monte do grupo.

Tabela III.11 – Monte de cartas do grupo I

	A	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ouros	X		X		X		X		X	X
Espadas	X	X		X	X	X		X		X
Copas	X		X		X		X		X	X
Paus	X	X		X		X		X		X

Tabela III.12 – Monte de cartas do grupo II

	A	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ouros		X	X		X	X		X	X	
Espadas		X	X		X	X		X	X	
Copas	X		X	X		X	X		X	X
Paus	X	X		X	X		X		X	

Tabela III.13 – Monte de cartas do grupo III

	A	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ouros	X	X			X	X			X	X
Espadas	X	X	X		X	X	X		X	X
Copas		X	X	X		X	X	X		X
Paus			X	X			X	X		

Tabela III.14 – Monte de cartas do grupo IV

	A	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ouros	X		X		X		X		X	
Espadas		X		X		X		X		
Copas	X	X		X	X		X	X		
Paus	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Tabela III.15 – Monte de cartas do grupo V

	A	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ouros	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Espadas				X				X		
Copas			X		X		X			
Paus	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Tabela III.16 – Monte de cartas do grupo VI

	A	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ouros	X		X		X		X		X	X
Espadas		X		X	X	X		X		X
Copas	X		X		X		X		X	
Paus	X	X		X		X		X		X

Tabela III.17 – Monte de cartas do grupo VII

	A	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ouros	X		X		X		X		X	
Espadas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Copas	X		X		X		X		X	
Paus		X		X		X		X		X

Tabela III.18 – Monte de cartas do grupo VIII

	A	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ouros	X				X	X	X	X	X	X
Espadas	X	X		X	X			X	X	
Copas		X	X	X		X	X			X
Paus	X	X	X		X				X	X

Tabela III.19 – Monte de cartas do grupo IX

	A	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ouros	X		X	X			X	X		
Espadas		X	X	X			X	X	X	
Copas	X	X	X		X	X		X	X	X
Paus	X	X			X	X			X	X

Tabela III.20 – Monte de cartas do grupo X

	A	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ouros	X	X	X		X	X	X		X	
Espadas		X	X	X		X	X	X		X
Copas	X		X	X	X		X	X	X	
Paus		X		X	X	X		X	X	X

Como motivação para fazer o trabalho, foi prometido aos alunos que após a escolha das cartas, faríamos uma simulação do funcionamento das “máquinas”. Enquanto um dos alunos do grupo ficaria na mesa, os demais receberiam certa quantia virtual para apostar nas máquinas dos outros grupos. Refletimos muito sobre a questão ética dessa atividade, esclarecemos aos alunos que erámos contra a aposta em máquinas de caça-níqueis e que estávamos mostrando justamente que o apostador tem uma desvantagem neste tipo de jogo. Mas, como prometido, distribuímos 20 cédulas grosseiramente falsas (e que não imitava nenhuma cédula original de nenhuma nação) para os alunos “brincarem”. A dinâmica foi muito interessante, os próprios alunos puderam observar situações que mostravam a verdadeira face do jogo de azar, como a emoção e a euforia do “acaso” (HUIZINGA, 2000) e a compulsão por jogo de alguns alunos que, consequentemente, perdiam dinheiro por não saberem parar de jogar. Podemos dizer que os alunos perceberam a Matemática Em Ação (SKOVSMOSE, 2005)

Como o processo de modelagem que escolhemos trabalhava com a estocástica, achamos pertinente o uso de uma tabela para ser completada pelos alunos. Primeiramente, partindo do princípio multiplicativo que a maioria dos alunos aprendeu no Ensino Fundamental (o professor e os demais alunos ajudaram os que tinham dificuldade), utilizamos árvores de possibilidades para tornar mais lúdico o modelo que cada grupo estava construindo. A partir daí, os grupos completaram uma tabela que guiou suas contas (tabela III.21).

Anotamos algumas observações durante o trabalho de construção das tabelas dos alunos:

- O grupo VI acabou, por um erro de conta, escolhendo menos cartas do que a regra estipulava. Mas, segundo argumento deles, mantiveram esse número, pois em uma máquina de caça-níquel o jogador nunca tem como provar a probabilidade de ganhar exposta na máquina e, “com certeza existe fraude nisso”.
- Todos os grupos, com exceção do grupo X, pensaram em escolher o menor número de cartas possível com a crença de que isso acarretaria em uma probabilidade menor do jogador ganhar. Só que mesmo escolhendo um número maior de cartas, o grupo X conseguiu um modelo mais vantajoso para o dono da máquina que a maioria dos outros grupos. E quando perguntados o porquê da escolha, a justificativa foi que ficava mais “bonitinho os X’s na hora de preencher a tabela”, baseado na simetria diagonal que conseguiram fazer no preenchimento da mesma (ver tabela III.20).

- O grupo VIII, inicialmente, errou conceitualmente os valores no preenchimento da tabela, tendo achado 28% de probabilidade de o jogador ganhar. Após correção, a probabilidade modificou para 28,1%. Esse fato nos levou a questionar se 0,1% faria alguma diferença no resultado final. E a conclusão após o debate foi que se envolvesse valores pequenos, a diferença seria insignificante, mas se fosse o caso de cassinos com um faturamento bilionário, a diferença seria algo bem relevante.

Tabela III.21 – Tabela de possibilidade dos grupos

Possibilidade\Grupo	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
2 CARTAS QUAISQUER	600	600	600	600	600	506	600	600	600	756
2 cartas de ouros	30	30	30	20	90	30	20	42	20	42
2 cartas de espadas	42	30	56	12	2	30	90	30	30	42
2 cartas de copas	30	42	42	30	6	20	20	30	56	42
2 cartas de paus	30	30	12	90	90	30	20	30	30	42
SUBTOTAL (2 cartas do mesmo naipe)	132	132	140	152	188	110	150	132	136	168
2 cartas de valor Ás	12	2	2	6	2	6	6	6	6	2
2 cartas de valor Dois	2	6	6	6	2	2	2	6	6	6
2 cartas de valor Três	2	6	6	2	6	2	6	2	6	6
2 cartas de valor Quatro	2	2	2	6	6	2	2	2	2	6
2 cartas de valor Cinco	6	6	2	6	6	6	6	6	2	6
2 cartas de valor Seis	2	6	6	2	2	2	2	2	2	6
2 cartas de valor Sete	2	2	6	6	6	2	6	2	2	6
2 cartas de valor Oito	2	2	2	6	6	2	2	2	6	6
2 cartas de valor Nove	2	12	2	2	2	2	6	6	6	6
2 cartas de valor Dez	12	0	6	0	2	6	2	6	2	2
SUBTOTAL (2 cartas do mesmo valor)	44	44	40	40	40	32	40	40	40	52
TOTAL (JOGADOR GANHAR)	176	176	180	192	228	142	190	172	176	220
PORCENTAGEM (probabilidade de ganhar)	29,4	29,3	30,0	32,0	38,0	28,1	31,7	28,7	29,4	29,1

O terceiro tema que serviu de base para as atividades desta pesquisa foi o futebol. Lembramos que este tema foi sugerido pelos alunos. Como não havíamos pensando nele, tivemos que elaborar uma proposta de atividades em menos tempo que as demais. Percebemos que em nenhuma das outras atividades estava presente a modelagem por meio de gráfico, que é um dos conteúdos principais da grade curricular de matemática de primeiro ano do Ensino Médio.

O primeiro passo das atividades foi pedir para a turma se dividir em sete grupos. Os alunos assim fizeram, conforme a tabela III.22. Depois, eles receberam a seguinte atividade: escolher um time da primeira divisão do Campeonato Brasileiro de Futebol de 2011 e representar em um gráfico a pontuação do time em relação ao número das rodadas. A escolha do time está mostrada na tabela III.22 e os gráficos elaborados pelos alunos são as figuras III.11 a III.7.

Tabela III.22 – Grupos e escolhas dos times a serem analisados

Grupo	Alunos	Possíveis times	Time escolhido
1	Brenda, Edvaldo, Gaspar, Tiso e Vicente	América-MG, América-GO, Atlético-MG	América-MG
2	Caroline, Ingrid, Milton, Patrícia e Roberta	Atlético-PR, Avaí, Bahia	Bahia
3	Luana, Marco Paulo, Márcio, Natasha e Roger	Botafogo, Ceará, Corinthians	Botafogo
4	Francisco, Maurício, Paulo Augusto, Paulo José e Taís	Coritiba, Cruzeiro, Figueirense	Cruzeiro
5	Bruna, Jorge, Pedro, Priscila e Rogério	Flamengo, Fluminense, Grêmio	Fluminense
6	Ana Carla, Bárbara, Flávia e Marco César	Internacional, Palmeiras, Santos	Santos
7	Ana Lúcia, Erasmo, Gustavo, Júlia e Michelle	São Paulo, Vasco	Vasco

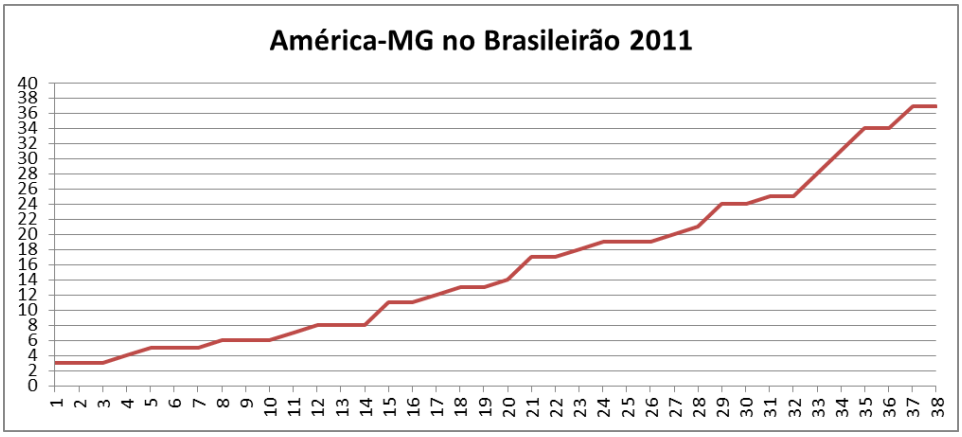


Figura III.11 – Gráfico do grupo 1 (América-MG)

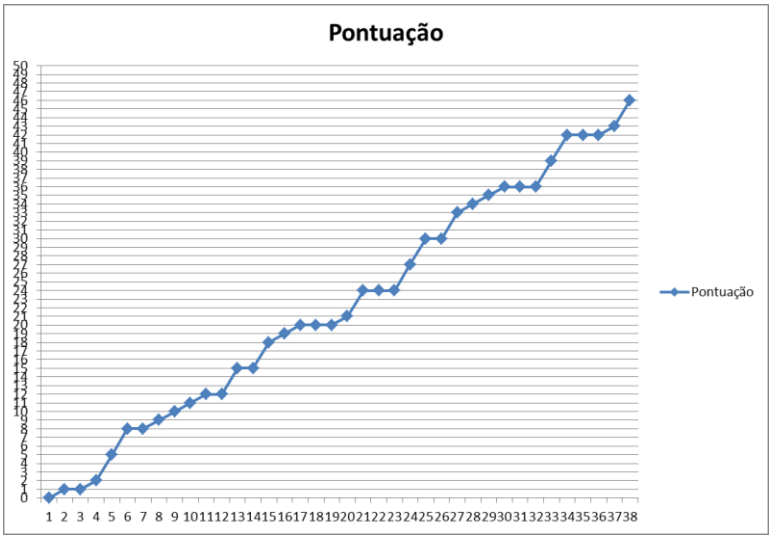


Figura III.12 – Gráfico do grupo 2 (Bahia)

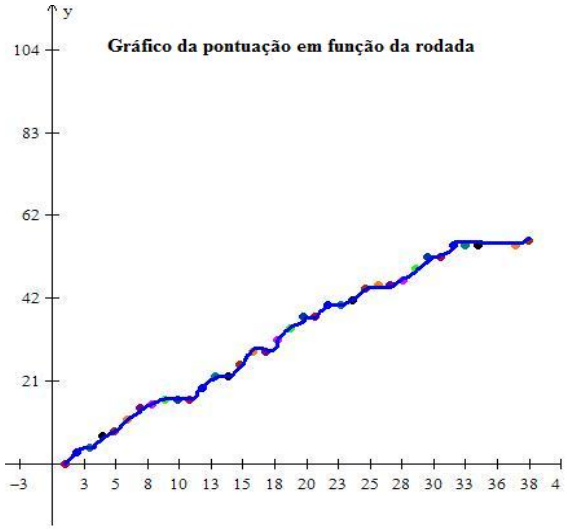


Figura III.13 – Gráfico do grupo 3 (Botafogo)

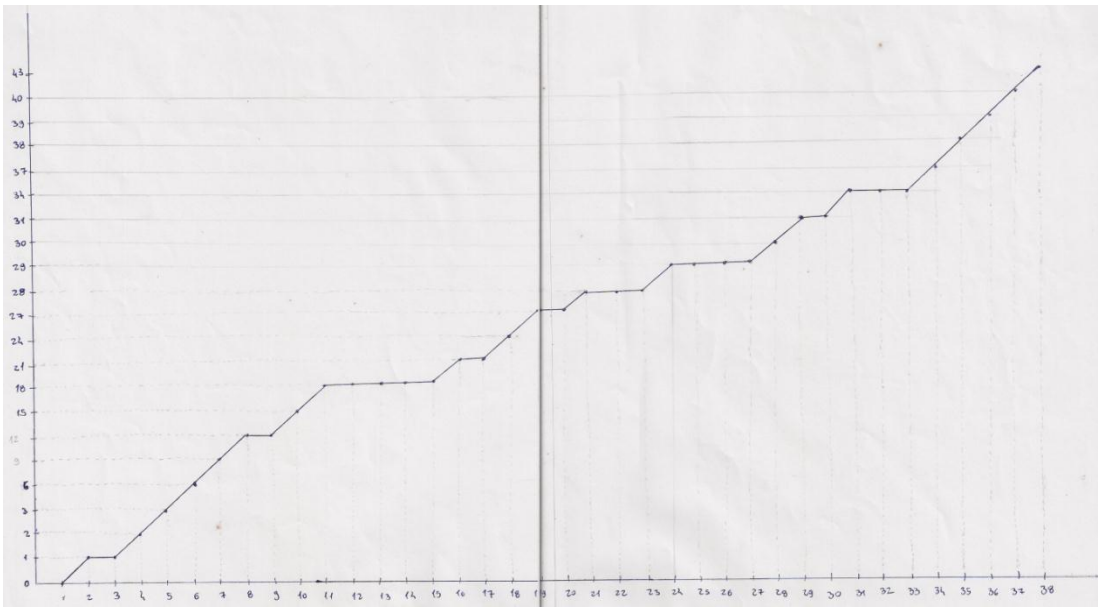


Figura III.14 – Gráfico do grupo 4 (Cruzeiro)

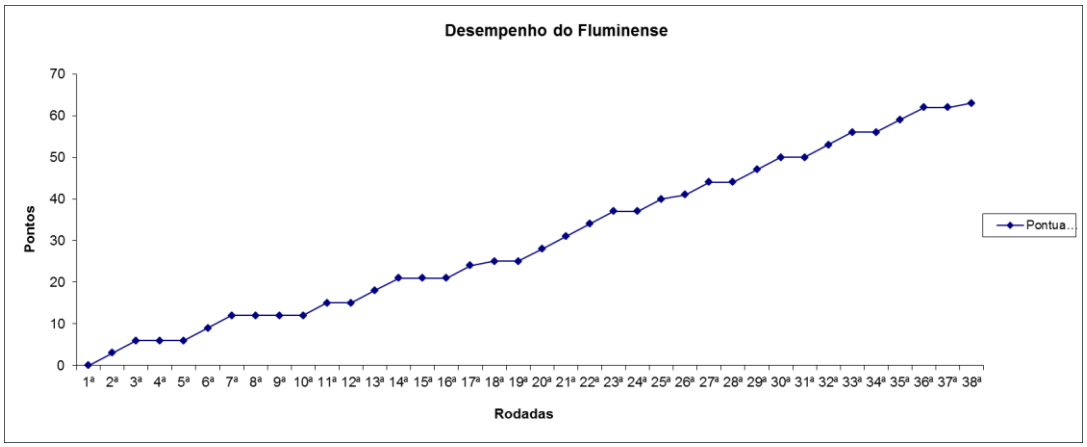


Figura III.15 – Gráfico do grupo 5 (Fluminense)

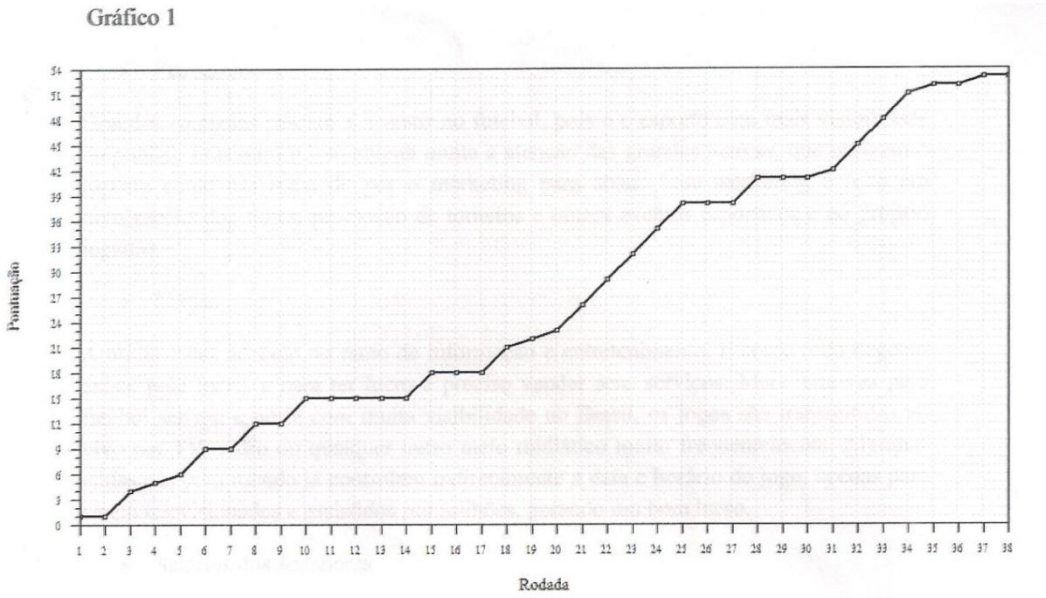


Figura III.16 – Gráfico do grupo 6 (Santos)

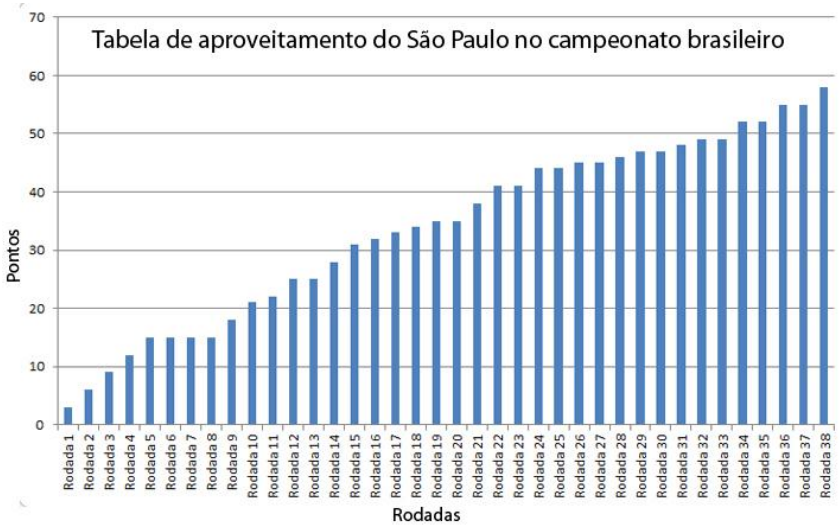


Figura III.17 – Gráfico do grupo 7 (São Paulo)

Os alunos não mostraram grandes dificuldades na construção dos gráficos. Alguns grupos, para incrementar o trabalho, fizeram outro gráfico, de desempenho ou de posições em relação a rodadas. Notamos que o uso da tecnologia foi destaque na elaboração do gráfico (BORBA e PENTEADO, 2005), sendo que apenas o grupo 4 construiu seu gráfico sem o uso do ferramentas computacionais.

Assim, fechamos esta seção sobre as modelagens matemáticas. Como na seção sobre a escolha dos temas, deixamos claro que nosso objetivo principal sempre foi o debate sócio-político em que a modelagem matemática estava inserida. Mas, nos surpreendemos com a riqueza dos modelos matemáticos criados pelos alunos. Consideramos que esta metodologia, a modelagem matemática no ensino, possibilita um cenário de investigação onde alunos conectam o conhecimento matemático a situação reais.

III.3 Questões Sócio-Políticas

Para inserir no ensino um debate de questões sócio-políticas em um ambiente matemático optamos por uma contextualização no processo de modelagem matemática. A contextualização é um tema delicado que nem mesmo documentos oficiais conseguem uma definição (LOPES, 2002). LOPES (2002), partindo de uma análise feita nos PCNEM (BRASIL, 1999), encontra três interpretações para o contexto: a) trabalho; b) cidadania e c) vida pessoal, cotidiana e convivência. A autora destaca que a contextualização muitas vezes sugerida no documento está submetida ao mundo produtivo e "*os saberes prévios e cotidianos são incluídos em uma noção de contexto mais limitada em relação ao âmbito da cultura mais ampla*" (p. 392).

SKOVSMOSE (2008) nos alerta que trabalhar problemas cotidianos pode não referenciar à realidade, mas, sim, a uma semi-realidade. Ele exemplifica com um problema:

> *"O feirante A vende maçãs a $0,85 o kg. Por sua vez, o feirante B vende 1,2 kg por $1,00. a) Qual feirante vende mais barato? b) Qual é a diferença entre os preços cobrados pelos dois feirantes por 15kg de maçãs?"* (SKOVSMOSE, 2008, p. 24)

No caso desse problema, o aluno poderia vir a questionar o professor se a distância entre o feirante A, B e a casa do comprador não pode ser um fator importante para decidir aonde comprar, já que carregar 15kg de maçãs é uma ação difícil. Se, pela grande quantidade de maçãs, não é possível pedir algum desconto com um dos feirantes. A situação de semi-realidade, ao ser trabalhada no ensino, prevê um acordo implícito entre professor e alunos: ela é "*totalmente descrita pelo texto do exercício; nenhuma outra informação é importante para a resolução do exercício; mais informações são totalmente irrelevantes; o único propósito de apresentar o exercício é resolvê-lo*" (SKOVSMOSE, 2008, p. 25).

Entendemos que a cotidianização no ensino é a busca por resolução de problemas que fazem referência à semi-realidade. A contextualização requer que outras questões entrem na discussão de um problema, sejam elas, sociais, políticas, econômicas ou científicas. Assim, para começar uma contextualização em nossas atividades, pedimos, no tema valor da passagem do transporte coletivo, que os alunos definissem e dessem um exemplo de elemento social, elemento econômico, elemento político e elemento científico. Alguns grupos tiveram muita dificuldade de traduzir suas opiniões do que seria cada elemento, por mais que os exemplificassem corretamente. Notamos que a maior dificuldade foi conseguir delimitar até que ponto vai cada elemento. Reconhecemos que a dificuldade é fruto da realidade, já que no mundo contemporâneo é difícil segregar cada um desses elementos.

O elemento social foi definido em torno de "*aquele que está em conforme (sic) a sociedade*" (GRUPO E). Os exemplos foram os mais diversos, como: após um aumento da

passagem, "*a população se revoltou e decidiu ficar 2 dias sem usar o transporte*" (GRUPO G); o aumento constante do número de passageiros deve alterar o valor da passagem ou o número de ônibus circulando (GRUPO C); a "*gratuidade escolar e acomodação para pessoas grávidas, obesos, crianças ou pessoas com necessidades especiais*" (GRUPO E).

Quanto ao elemento econômico, alguns grupos pensaram de forma mais macro, outros, mais em torno da microeconomia, visando mais o lucro das empresas. As definições foram marcadas por frases como "*a economia nacional pode influenciar muito nas configurações monetárias das empresas de ônibus*" (GRUPO C), "*o aumento do [...] piso salarial [dos motoristas] causa o aumento do valor da passagem*" (GRUPO H) e "está intimamente ligado aos juros dos produtos e inflação" (GRUPO E). O valor da passagem, embasadas entre as despesas e o lucro das empresas, foi o exemplo que mais apareceu (GRUPOS A, B, C, D, F e H). Os outros dois exemplos de elemento econômico que interfere na passagem do transporte coletivo foram "*crise econômica*" (GRUPO E) e "*demissão em massa*" (GRUPO G).

Os elementos científicos foram muito confundidos com os tecnológicos ou como causadores destes[10]. Os grupos A, B, C, E e G apresentaram como elemento científico o combustível e a eficiência da mecânica dos veículos em relação ao seu consumo. Os exemplos foram a eficiência dos motores e a maior quilometragem por litros de combustível, e os biocombustíveis e o menor impacto ambiental que eles causam. O grupo H apontou os estudos sobre a motricidade dos deficientes físicos como um elemento científico que pode contribuir para um avanço tecnológico na acessibilidade. E os grupos D e F posicionaram a matemática e a modelagem matemática, utilizada nos cálculos para estimar o valor da passagem, como um elemento científico.

Nenhum dos grupos chegou a definir o que seria o elemento político. A dificuldade, segundo os alunos, foi a abrangência que o termo "política" pode assumir. Para auxiliá-los, buscamos apresentar alguns possíveis significados que encontramos:

> *"A política é (um conjunto de três significados):*
> *1) uma **arte**: a arte de governar a cidade de acordo com um projeto relativo ao conjunto da cidade (este sentido é utilizado em expressões como "ter uma política");*
> *2) uma **atividade**: "fazer política" é empenhar-se na ação que pretende a tomada do poder para fazer triunfar as suas ideias (o seu projeto -- ver significado anterior);*
> *3) um **domínio** específico (distinto, por exemplo, do poder económico). Neste significado, o substantivo é masculino: numa entrevista, Paul Ricoeur*

[10] Como não fizemos esta análise antes do término da atividade, podemos apenas apontar a necessidade de construir um trabalho que possibilite os alunos perceberem a diferença entre ciência, técnica e tecnologia. O enfoque CTS vem solicitando discussões em torno desta temática (PINHEIRO, 2005).

> *estabelece a distinção 'entre o político, como estrutura da ação em comum e a política, como atividade gravitando em torno do poder, da sua conquista e do seu exercício'".* (Lexicon, 2002, grifo do autor)

Os exemplos que os grupos deram para elemento político que influenciava no valor do transporte coletivo foram: o incentivo fiscal do governo às empresas de ônibus para garantir a gratuidade de estudantes, idosos e deficientes físicos (GRUPOS A, B, D e F), concessão exclusiva de uma linha a uma empresa (GRUPO C), alto valor no preço do combustível devido ao imposto cobrado sobre eles (GRUPO E), a obrigatoriedade legal de instalação de câmeras, lixeiras e elevadores para deficientes nos ônibus (GRUPO G) e a posição política assumida pelos sindicatos dos rodoviários (GRUPO H).

O trabalho de modelagem do primeiro tema proposto acabou requerendo um tempo além do esperado. Quando chegou a última etapa, a modelagem de uma lei municipal para reger o valor máximo da passagem de ônibus, nos encontrávamos na última semana de aula do período letivo, primeiro semestre de 2011. Os alunos estavam se dedicando aos estudos para provas de todas as disciplinas, sem contar os inúmeros trabalhos propostos por outros professores. Assim, por causa do tempo disponível, decidimos criar uma atividade que não afetaria o nosso objetivo de uma visão mais ampla sobre o assunto, mesmo não sendo possível uma discussão maior a respeito do tema, da matemática e dos outros elementos envolvidos. Para finalizar a temática, propomos que os grupos colocassem, por escrito, suas opiniões sobre a importância de fatores não-matemáticos no processo de modelagem da lei criada por eles.

Ficou combinado que mesmo com o fim das aulas regulares, os grupos escreveriam a redação e enviariam por *e-mail* para o professor. Os grupos A e C não enviaram. Em conversa com alguns alunos destes grupos, que encontramos durante o período de recuperação, eles justificaram a não entrega pela falta de tempo hábil. Os textos completos foram disponibilizados no Anexo I. De forma geral, os alunos revisaram e avaliaram positivamente o trabalho feito durante todas as atividades do segundo bimestre, da primeira temática. Eles apontaram a importância das variáveis de despesas no custo da passagem, o lucro estipulado de cada empresa e dos elementos sociais, científicos, econômicos e políticos. Os alunos apontaram também a contribuição das atividades para sua formação, pois o aluno "*ganha uma noção do que pode ser seu futuro*" (GRUPO G) e pôde ver o "*o lado de quem faz e [o] lado de quem há de arcar com seu preço*" (GRUPO H).

Para trabalhar a questão sócio-científica do segundo tema proposto, os jogos de azar, criamos um cenário de discussão sobre a legalização dos jogos – bingos, cassinos, jogo do bicho, caça-níqueis, etc. – no Brasil. A metodologia utilizada foi baseada em um técnica do enfoque CTS na educação, chamada controvérsia sócio-científica, caso simulado CTS ou controvérsia controlada.

O debate público acerca de um tema controverso, segundo FLECHSIG e SCHIEFELBEIN (2004), se chamava *disputatio* na Idade Média:

> *"A 'disputatio' tem sua origem nas universidades da idade média, nas quais se provava a capacidade dos aprendizes, mediante um ritual, semelhante ao usado com o cavaleiro em caso de torneio. As disputas se realizavam regular e publicamente em todas as faculdades até o século XVIII, inclusive. Elas serviam ao aprendiz como apresentação pública e como exame dos exercícios de retórica. Consideravam-se como um método sistemático para buscar a verdade através de argumentações e contra-argumentações. No século XVIII, este método desapareceu paulatinamente das escolas secundárias ao prevalecer o enfoque científico moderno do iluminismo. Contudo, sobreviveu em diversas formas, em outras instituições, sobretudo, nos parlamentos, círculos de discussão e meios de comunicação."* (FLECHSIG e SCHIEFELBEIN, 2004, p. 55, tradução nossa)

Para GALVÃO, REIS e FREIRE (2011), o enfoque CTS assume a existência de controvérsias nas decisões políticas que apresentam os conhecimentos tecno-científicos como argumentos principais. E, a partir do momento em que se propõe trabalhar o ensino sob este enfoque, aparecem propostas que buscam levar o debate social para dentro do ambiente educacional. A consequência da inserção de assuntos sociocientíficos controversos, segundo os autores, pode ser uma ativa participação dos alunos que promove *"a construção de conhecimentos científicos, a compreensão do papel da ciência e da tecnologia na sociedade e o desenvolvimento cognitivo, social, político, moral e ético dos alunos*" (GALVÃO, REIS e FREIRE, 2011, p. 507). Na mesma linha de pensamento, RAMOS e SILVA (2007) afirmam que:

> *"As principais contribuições que os trabalhos em ensino de ciências que abordam controvérsias científicas vêm apontando, no que diz respeito à sua influência nas filiações de sentidos dos estudantes, seriam: favorecer uma construção de sentidos mais ampla e próxima de uma realidade histórica sobre as práticas científico-tecnológicas, consolidando, também, uma visão mais abrangente do trabalho dos experts; favorecer uma visão dos conhecimentos científicos como não estáticos, passíveis de debate e mudança, aproximando-o de outras formações discursivas (como o discurso político, o econômico); ajudar os estudantes a construir seus próprios discursos sobre as questões de C&T; trabalhar interdisciplinarmente, estabelecendo relações entre os discursos de diversas áreas de conhecimentos sobre C&T; contribuir para trabalhar as relações entre aproximação entre as formações discursivas científicas e as dos estudantes de ciências."* (RAMOS e SILVA, 2007, p. 14)

O grupo ARGOS desenvolveu dez casos simulados CTS com diversos temas (GORDILLO, 2005): a vacina da AIDS - um caso CTS sobre saúde, investigação e direitos sociais; uso de estimulantes no esporte - um caso sobre esporte, farmacologia e avaliação pública; antenas de Telefonia - um caso CTS sobre radiações, riscos biológicos e vida cotidiana; as plataformas de petróleo - um caso CTS sobre energia, combustíveis fósseis e sustentabilidade; um projeto para o Amazonas - um caso sobre água. Industrialização e ecologia; o lixo da cidade - um caso sobre consumo, gestão de resíduos e meio ambiente; a cidade ajustada - um caso sobre urbanismo, planificação e participação comunitária; a rede de trafego de veículos - um caso sobre mobilidade, gestão do transporte e organização do território; a cozinha de Teresa - um caso sobre alimentação, automação e emprego; e a escola em rede - um caso sobre educação, novas tecnologias e socialização.

Os casos simulados do grupo ARGOS seguem um padrão didático. Podemos encontrar em todos os casos os seguintes materiais:

> *"• Uma notícia, fictícia mas verossímil, que se apresenta aos alunos no formato de um periódico real, que se parte para um desenvolvimento da polêmcia de que se trata.*
> *• Um questionário inicial e final, que serve para conhecer as informações e atitudes prévias dos alunos sobre as questões objeto do trabalho, e para constatar as mudanças produzidas ao final do mesmo.*
> *• Uma rede de atores que aparece na polêmica descrita na notícia fictícia inicial, e cujos perfis se apresentam na forma de fichas independentes nas quais também se aportam alguns guias para a busca de informações.*
> *• Alguns documentos fictícios elaborados para dar apoio aos argumentos dos atores participantes, relacionando o conhecimento específico da área que o caso trata com a polêmica concreta que se projeta em forma simulada.*
> *• Alguns documentos selecionados por sua pertinência e clareza entre a informação científica do campo em que se situa a polêmica.*
> *• Materiais didáticos específicos: pautas de elaboração de informes e preparação de exposições, fichas de organização e avaliação do trabalho em grupo."* (GORDILLO e OSORIO, 2003)

Pensamos a inserção de controvérsias na grade tradicional do ensino como um meio de trazer um debate ético e responsável na construção dos conhecimentos científicos e tecnológicos. Quando se ensina matemática, seja no aspecto científico ou tecnológico, não pode se deixar levar por um discurso de verdades inquestionáveis da ciência ou de outras ideologias (RAZERA e NARDI, 2006). Os professores e os especialistas devem reconhecer os limites de cada área do conhecimento, pensando nas consequências futuras de suas atitudes (FOUREZ, 1995). No caso do ensino, os alunos merecem saber que existem assuntos

controvertidos em que a busca por uma moral comum deve ganhar mais destaque que os argumentos científicos, já que nestes, muitas vezes, estão contidos interesses e valores particulares.

Para trazer a discussão sobre os jogos de azar, buscamos uma realidade do estado do Rio de Janeiro, as máquinas de caça-níqueis e a legalização no Brasil de estabelecimentos que as exploram, como cassinos e bingos. Em nosso trabalho, tínhamos a intenção de seguir a maior parte das etapas dos casos simulados CTS do grupo ARGOS. Mas, quando estávamos ainda na etapa de modelagem matemática dos jogos, a greve dos servidores foi anunciada. Como sabemos, por experiência própria, o retorno das aulas após a greve não se dá no mesmo ritmo em que as aulas estavam anteriormente. Reformulamos nossa proposta de controvérsia controlada. Dividimos os alunos em 4 grupos que representavam 4 atores sociais no debate da legalização dos jogos de azar no Brasil (na tabela III.23 expomos uma breve descrição de cada ator e os alunos que os representavam). A partir daí, cada aluno deveria acessar o *blog* do pesquisador (www.thiagobranas.blogspot.com) e lá encontraria um espaço para defender com apenas um parágrafo a posição do ator social.

Tabela III.23 – Atores sociais no debate sobre a legalização dos jogos de azar

Ator social	Alunos
Ex-donos de bingos que foram fechados Alegam que o fechamento de seus estabelecimentos lhes causou muito prejuízo e que a medida de proibição dos bingos foi autoritária. Eles defendem que os jogos de azar não é uma atividade ilegal ou mesmo de extorsão, é um momento de lazer que proporciona distração e alegria para muitas pessoas. Além disso, eles comprovam que a maior parte dos bingos que estavam em funcionamento na época da proibição cumpria suas obrigações legais.	Ana Carla Ana Lúcia Brenda Barbara Bruna Caroline Edvaldo Erasmo
Associação das famílias dos viciados em jogo Esta associação filantrópica se reúne periodicamente para que seus membros se ampararem na luta de seus familiares contra o vício em jogo. Eles defendem que o jogo age da mesma forma que a droga, viciando por meio de um prazer momentâneo. Muitos perderam todos seus bens tentando cobrir suas dívidas em jogo, há casos de pessoas que perderam algum parente assassinado por não ter mais de onde tirar dinheiro. A Associação luta para que o jogo continue a ser proibido e que tenha mais fiscalização sobre a clandestinidade.	Francisco Flávia Gaspar Gustavo Ingrid Jorge Julia Luana Marco Cesar
Grupo “somos livres, até para jogar” Esse grupo, formado por diversos tipos de profissionais, defende que a proibição do jogo é algo inconstitucional, fere o livre arbítrio que temos em decidir se podemos ou não apostar em um jogo o dinheiro que se ganha honestamente. Além disso, eles consideram que há como legalizar os jogos e fazer valer leis que beneficie a população, com parte da arrecadação sendo destinada em prol de ações sociais, como educação e saúde. Seu lema é “pra que proibir se pode fiscalizar?”.	Marco Paulo Mauricio Marcio Milton Michelle Natasha Pedro Patricia Priscila
ONG Mundo melhor A Organização Não-Governamental Mundo Melhor, entre outras lutas, combate a legalização dos bingos e cassinos, consideram este tipo de negócio como uma máfia, onde o jogo é uma primeira atividade dos grupos que o exploram. Consideram que a partir do jogo, muitas pessoas se envolvem com bebedeira, prostituição e drogas ilícitas. Enfim, os donos de bingos e cassinos se enriquecem e a população acaba tendo mais malefícios que benefícios.	Paulo Augusto Paulo José Rogério Roger Roberta Taís Tiso Vicente

Atualmente, várias tecnologias estão à disposição da educação em geral e do ensino da matemática, podemos citar a plataforma MOODLE[11], utilizada por diversas instituições de ensino a fim de educar a distância. Optamos por um blog, pois, assim como GIRAFFA (2010), enxergamos o *blog* como uma plataforma de rápido acesso e de fácil gerenciamos, já que diversos *sites* disponibilizam o serviço de hospedagem gratuitamente. GIRAFFA (2010) aponta entre as vantagens do uso do *blog*, a facilidade e a agilidade na divulgação de informações, a comunicação em horário extraclasse entre professores e alunos e a possibilidade de aproximação entre professor e alunos por meio de uma *cibercultura* (LEVY, 1999).

Apresentamos agora trechos dos comentários dos alunos (os comentários completos se encontram no anexo II).

• Ex-donos de bingos que foram fechados:

> *"Os bingos estavam dentro dos conformes, não havia nada ilegal."* (Ana Carla)
>
> *"Com o fechamento dos bingos houve muitos desempregados. Apenas com esse fato, a economia do país já é prejudicada, pois perde consumidores em potencial que desempregados podem não ter uma fonte de renda suficiente para se sustentar e ainda consumir em grande escala*." (Ana Lúcia)
>
> *"Amigos meus, outrora jogadores assíduos, agora encontram-se deprimidos, privados de uma atividade cujo único objetivo era o lazer, a abstração após um dia cansativo*." (Brenda)
>
> *"Se alegam que os bingos viciam, então também deveriam fechar os bares, por exemplo, já que várias pessoal se viciam no álcool*." (Bárbara)
>
> "*Os ex-donos de bingos que perderam suas casas de jogos têm todo o direito de querer a legalização, pois elas proporcionam as pessoas lazer e diversão*." (Bruna)
>
> "[...] *é uma pena a justiça federal não legalizar esse jogo, porque o que seria arrecadado em impostos alimentaria uma nação*." (Caroline)
>
> "*Como qualquer jogo de azar, o bingo fornece aos jogadores certa probabilidade de ganho ou perda*." (Edvaldo)

[11] Acesse http://www.moodle.org ou http://pt.wikipedia.org/wiki/Moodle para saber mais sobre a plataforma.

"*Tudo depende de uma estrutura organizacional correta, não adianta proibir, fomentar o prejuízo alheio e perder mais uma fonte de recursos que somados auxiliam na construção da economia nacional*." (Erasmo)

• Associação das famílias dos viciados em jogo:

"Já é comprovado que cerca de 4 milhões de brasileiros são viciados em jogos de azar, o que coloca a prática em 3º lugar no ranking de maiores compulsões dos brasileiro." (Francisco)

"*Pessoas viciadas apostam e perdem tudo o que tem e ficam devendo, em alguns casos perdem mais do que bens materiais, familiares são assassinados por dívidas*." (Flávia)

"As pessoas estão cada vez mais doentes e na miséria por conta do vicio." (Gaspar)

"No início, parece uma diversão, mas depois de um certo tempo, o jogador fica seduzido pelo vício e pelo lucro fictício." (Gustavo)

"[...] começa como um hobby e mais tarde torna-se um vício assim como as drogas,o que acaba destruindo vidas." (Ingrid)

"[...] o viciado pode pertencer a uma família da classe alta rica, uma classe media ou de uma classe pobre. Se ele vive extremamente bem, ele joga despreocupado, não se importando se vai ganhar ou não. Mais o viciado pobre joga querendo ganhar dinheiro. Se não ganha, ele tenta de novo, ele não desiste, sua vida financeira fala alta, e o vicio também." (Jorge)

"Os vícios são como comida. Você passa a não conseguir mais viver se não tiver aquilo." (Júlia)

"Minha mãe sempre ficava estressada em casa e dizia que a casa estava um inferno, quando descobrimos que ela foi se refugiar em cassinos, ela não nos dava mais atenção, estava sempre pedindo dinheiro ao meu pai para isso, e quando ele a negou dinheiro, ela me pediu...nessa situação não poderia emprestá-la dinheiro sabendo que gastaria tudo no jogo, pois ela furtou as minhas jóias e foi vendendo tudo de valor da casa para jogar...muitas vezes pensamos em deixá-la mas não pude deixá-la porque ela é a minha mãe e precisava de ajuda. Em 2009 a minha mãe morreu vítima de agiotas, por pegar muito dinheiro emprestado e não ter como pagar. Hoje eu carrego essa dor e

luto junto com a associação para que o jogo continue sendo proibido e que aumentem a fiscalização em casas de jogos clandestinas. Faço isso pela minha mãe e por muitas outras famílias que possam vir a sofrer o mesmo que eu." (Luana)

"'Não se fala em nenhum mecanismo de proteção, prevenção ou de campanha para esclarecimento da população quanto aos problemas causados pelo jogo', diz Hermano Tavares, psiquiatra especializado no Jogo Compulsivo." (Marco César)

• Grupo "somos livres, até para jogar":

"Não tem cabimento ferir a lei do livre arbítrio apenas por 'preguiça' de fiscalizar todos os jogos, fazendo com que não tenhamos total liberdade com o dinheiro ganho por nosso próprio suor." (Marco Paulo)

"Mas ainda para aqueles radicais que insistem que o dinheiro que usamos para jogar não oferece nenhuma contribuição para sociedade, discordamos, pois alguns cassinos, por exemplo, o Royal Vegas doa e continua doando para algumas instituições como: Cruz Vermelha da Nova Zelândia, "MGS's Help Haiti", crianças dotadas, associação de Alzheimer, Fundo Internacional da Cruz Vermelha, o "Make-A-Wish Foundation" e a "Cancer Research and Prevention Foundation."" (Maurício)

"Acabamos de sair de uma greve, e isso é prova de que o governo pensa sim em se beneficiar e não beneficiar a população em que eles governam. Sou a favor sim da liberação dos jogos, pois as pessoas são livres para fazerem o que quiserem com o seu dinheiro, e esse dinheiro ao invés de ir para o bolso dos políticos, poderia ir para locais onde as pessoas necessitam." (Márcio)

"[O governo] diz que o cidadão tem o direito de decidir o que fazer com seu dinheiro e agora vem proibir um meio de diversão por falta de segurança e de vontade dos políticos em fazer alguma coisa para melhorar." (Milton)

"Sou a favor da legalização dos jogos de azar, pois joga quem quer, ninguém estará sendo obrigado a ir a um cassino ou apostar no jogo do bicho, estamos em um país livre." (Natasha)

"[...] só o que queremos é uma atividade para que possamos liberar o 'stress'" (Pedro)

“Tem que haver a legalização de jogos no Brasil, porque isto vai permitir a geração de emprego e renda e impostos ao Governo brasileiro para investir na Saúde Pública” (Patrícia)

“De acordo com a lei do livre-arbítrio, as pessoas têm o poder de escolher suas próprias ações” (Priscila)

• ONG Mundo melhor:

“Há muito tempo existem casas de jogos que são construídas com o objetivo de fazer as pessoas largarem as suas famílias e perderem a sua vida social e profissional para que os donos dessas casas de jogos possam sustentar os seus luxos.” (Paulo Augusto)

“*O que a maioria das pessoas não sabe é que os jogos de azar são manipulados para que os jogadores tenham probabilidades mínimas de vencer,dando assim um lucro muito maior aos donos dos cassinos*.” (Paulo José)

“*A criação de jogos revela a manipulação do próprio homem neste mover, com auxílio da matemática podemos manipular melhor essa área, porém isso é melhor que não exista, pois essa manipulação pode ser vista por outros como trapaça e causar mais violência*.” (Rogério)

“*Nos cassinos normalmente se tem uma grande influencia a bebedeiras e ao uso de drogas ilicitas que junto com as apostas trazem muitas pessoas a falência e a dever mais do que possui*.” (Roger)

“*O conforto [dos donos dos bingos] depende da humilhação dos jogadores, degrada a imagem deles*.” (Roberta)

“*Um jogador que não recebe tratamento para o vicio do jogo, quando entra na fase do desespero, por não conseguir dinheiro ou apoio familiar, pode até cometer suicídio.*” (Taís)

“*O cassino é o lugar ideal para a lavagem de dinheiro*.” (Tiso)

“*Pessoas a favor da liberação acreditam que o governo pode cobrar imposto sobre estes jogos, sendo uma forma de se arrecadar dinheiro, mais na verdade só irão fortalecer as máfias trazendo cada vez mais pessoas viciadas e destroçando famílias pela ganância*” (Vicente)

Para corroborar com a ideia de realidade da atividade, pedimos para que os alunos buscassem na internet notícias sobre o assunto da legalização dos jogos de azar no Brasil, sejam elas contra e a favor. Apresentamos os artigos que os alunos encontraram com suas manchetes na tabela III.24.

Tabela III.24 – Notícias sobre a legalização dos jogos de azar no Brasil

Manchete	Site
Probabilidade no Bingo	http://mundoeducacao.uol.com.br/matematica/probabilidade-no-bingo.htm
Trabalho de Caridade no Royal Cassino Vegas	http://pt.royalvegas.com/blog/trabalhos-de-caridade-no-casino-online-royal-vegas
Bingos e desperdício governamental de dinheiro	http://www.pliber.org.br/Blog/Details/318
Jogadores compulsivos têm crise de abstinência, diz psicóloga	http://economia.ig.com.br/jogadores-compulsivos-tem-crise-de-abstinencia-diz-psicologa/n1237701431363.html
Deputado defende legalização do cassino e jogo do bicho	http://www.agitosrosario.com.br/index.php?mega=noticia&cod=1586&cat=Noticias
Cabral volta a defender legalização de bingos e cassinos no Brasil	http://g1.globo.com/rio-de-janeiro/noticia/2011/09/cabral-volta-defender-legalizacao-de-bingos-e-cassinos-no-brasil.html
LIVRE ARBÍTRIO	http://tempojuridico.blogspot.com/2011/05/livre-arbitrio.html
A Liberação dos Bingos e Cassinos no Brasil Pode Estar Próxima	http://www.bingoblog.com.br/2009/03/11/a-liberacao-dos-bingos-e-cassinos-no-brasil-pode-estar-proxima
Jogos de azar podem se tornar um vício e apostadores são as maiores vítimas	http://pe360graus.globo.com/noticias/cidades/saude/2011/08/02/NWS,536898,4,62,NOTICIAS,766-JOGOS-AZAR-TORNAR-VICIO-APOSTADORES-MAIORES-VITIMAS.aspx
Ex-donos de bingos começam a se desfazer de construções luxuosas	http://vejasp.abril.com.br/revista/edicao-2207/bingos-luxo
Legalização dos Cassinos	http://www.dornelles.com.br/inicio/index.php?Itemid=85&id=392&option=com_content&task=view
Jogadores Anônimos - Familiares & Amigos	http://www.jogadoresanonimos.org.br/familiareseamigos.html
Doença do jogo compulsivo atinge 10% da população de São Paulo	http://www.usp.br/espacoaberto/arquivo/2004/espaco41mar/0capa.htm
Ex-donos de bingos começam a se desfazer de construções luxuosas	http://bingoapostas.com/2011/03/31/ex-donos-de-bingos-comecam-a-se-desfazer-de-construcoes-luxuosas
A LUTA CONTRA O VÍCIO	http://veja.abril.com.br/240299/p_096.html
Sociedade Federativa Brasileira – Jogos de Azar	http://www.sfbbrasil.org/jogos_do_azar.htm
“O viciado em jogo não tem controle sobre a atividade, assim como o viciado em entorpecente. O jogo prejudica a família também”, enfatizou o delegado Seccional de Americana: Dr. João José Dutra	http://flitparalisante.wordpress.com/2009/04/27/%E2%80%9Co-viciado-em-jogo-nao-tem-controle-sobre-a-atividade-assim-como-o-viciado-em-entorpecente-o-jogo-prejudica-a-familia-tambem%E2%80%9D-enfatizou-o-delegado-seccional-de-americana-dr-joao-j/

Problema do jogo	http://en.wikipedia.org/wiki/Problem_gambling
CCJ da Câmara aprova projeto que libera bingos e caça-níqueis	http://www1.folha.uol.com.br/folha/brasil/ult96u624818.shtml
Ex-donos de bingos começam a se desfazer de construções luxuosas	http://www.magocom.com.br/bnl/blogPost.aspx?cod=14744
Pastor metodista é contra a legalização de jogo de azar	http://www.guiame.com.br/v4/materia.asp?cod_pagina=1692&cod_noticia=79517
Cassinos no Brasil	http://br.casinotop10.net/Cassinos-no-Brasil.shtml
Jogatina (1/4) - Caminhos da Reportagem (28/07/2011)	http://www.youtube.com/watch?v=HaL5ooINxgE
Viciadas em jogo	http://g1.globo.com/jornalhoje/0,,MUL1154043-16022,00-VICIADAS+EM+JOGO.html
Pq jogos como bingo, roleta, sao proibidos no Brasil, sendo q todo mundo tem o direito d escolher o q quer?	http://br.answers.yahoo.com/question/index?qid=20061106033041AATmsE2

Após o retorno às aulas, depois da greve, começamos a conversar com os alunos sobre as suas opiniões. Mas, ao pensarmos em seguir com o debate que teria um consenso da turma em relação à legalização dos jogos de azar no Brasil, percebemos que mesmo notando os malefícios da jogatina, inclusive as desvantagens estatísticas, a emoção de jogar podia favorecer um consenso positivo à legalização. E, por questões éticas, optamos por não promover este resultado, já que poderia soar como um incentivo a atitudes não legais. Apenas publicamos os diversos pontos de vistas e os argumentos de cada ator social, para saberem que mesmo sendo um modelo matemático, as máquinas caça-níqueis estão a mercê de vontades humanas.

O terceiro tema, o futebol, foi escolhido pelos alunos. A princípio, tínhamos pedido que os alunos fizessem a escolha por temas que apresentassem elementos sociais e políticos, e possibilitasse uma modelagem matemática. Abertamente, os alunos, em especial do sexo masculino, se deixaram levar pela emoção da decisão do Brasileirão 2011, o Campeonato Brasileiro de Futebol da Série A. Após esta resposta dos alunos, buscamos não perder o foco da interpretação dos modelos matemáticos a partir de elementos não-matemáticos. Por fugir dos temas que havíamos pensado, os elementos que nos permitimos trabalhar foram além dos sociais e políticos. Permitimos, para facilitar o trabalho, eventos cotidianos, como a saúde dos jogadores, o cansaço dos mesmos, o número de cartões vermelhos, etc.

A nossa proposta partiu da construção dos gráficos de pontuação dos times, apresentados na seção anterior desta dissertação. Os alunos buscaram eventos ocorridos em torno do time escolhido, justificando o crescimento ou a estagnação dos pontos corridos conseguidos pelo time. Ao apresentar um evento, os alunos apontariam por volta de que rodada do campeonato este ocorreu e qual o impacto que causou na pontuação do time.

Como aporte, buscamos algumas reflexões acadêmicas de elementos presentes nesta atividade.

MONTEIRO (1999) coloca a interpretação de gráfico como atividade social e conteúdo de ensino. Ele apresenta o gráfico como sendo "*uma ferramenta cultural que pode ampliar a capacidade humana de tratamento de informações quantitativas e de estabelecimento de relações entre as mesmas*" (p. 1). Por ser um processo de mediação humana, o gráfico pode sugerir uma interpretação diferente quando realizada por intérpretes e em cenários diferentes, residindo aí, a dificuldade encontrada pelos alunos nesta ação.

Para GUIMARÃES, FERREIRA e ROAZZI (2001), a construção do gráfico é uma questão de adequação entre o sistema de representação, o significante, e o conjunto de invariantes, o significado. Uma adequação apropriada permite ao leitor o acesso ao conjunto de situações do mundo real, o referente. Os autores utilizam nesse ponto de vista a teoria de campos conceituais de VERGNAUD (1987).

GERARDO (2008) mostra alguns pontos a serem vencidos pelos professores na intencionalidade do alunado aprender a ler o mundo com a matemática: adquirir novas competências no âmbito social, político e econômico; construir nova identidade profissional de educador e, não apenas, de professor de uma disciplina; uma prática profissional mais engajada; se relacionar com o contexto social vivido pelos alunos; e, não se prender tanto a um currículo fechado, que visa apenas a preparação para exames nacionais impostos por órgãos público. A autora, influenciada por FRANKENSTEIN (2006), apresenta quatro objetivos designados pela Literacia Crítica em Matemática, que considera crucial para leitura do mundo com a Matemática, são eles: compreender a Matemática, compreender a Matemática do conhecimento político, compreender a política do conhecimento Matemático e compreender a política do conhecimento.

Segundo DEMO (2010), existem quatro condições para que a educação científica tenha o devido impacto estrutural que se pretende atualmente, são elas: reconstruir outras estratégias de aprendizagem, refazer a proposta de formação docente, transformar a escola em laboratório de pesquisa e produção de conhecimento, e transformar os alunos em pesquisadores. O autor acredita que esta última condição deva ser exercida desde a tenra idade, adequando os trabalhos a faixa etária. Já na educação básica, pode-se incentivar uma leitura crítica de dados e uma escrita rigorosa de análise e conclusões.

Após os alunos modelarem os gráficos de pontuação dos times por rodada no campeonato, eles analisaram cada crescimento ou estagnação da pontuação do time de acordo com eventos reais ocorridos em torno do time.

O grupo 1, responsável por analisar o desempenho do time América-MG, focou suas observações sobre a atuação do América-MG frente aos times cariocas. Eles apresentaram como se portavam os jogadores e a comissão técnica ao enfrentar o Vasco, o Fluminense e o Botafogo. Quando questionados o porquê da escolha do foco, o grupo revelou que

encontraram mais facilmente notícias sobre estes jogos, já que a principal rede de comunicação do país tem sua sede na cidade do Rio de Janeiro.

O grupo 2 ficou responsável por analisar o desempenho do Bahia. Começaram apontando a alegria da torcida pela ascensão do time de 2010 para 2011, da séria B para série A do campeonato. Destacaram uma crise vivida pelo time por falta de pagamento dos salários, que acarretou descontentamento dos jogadores e, até mesmo, uma ameaça de greve por toda a equipe. Mesmo não ocorrendo, o time sofreu um impacto na pontuação, quase sendo rebaixado novamente para série B. Os destaques positivos que os alunos encontraram foi a motivação pela vitória do Bahia sobre o rival regional, o Vitória-BA, e o alívio de ter se mantido no Brasileirão para o ano de 2012.

O grupo 3 fez a análise do aproveitamento do Botafogo no campeonato. Destacaram a importância dos jogadores do banco de reserva, visto que a falta de bons jogados na reserva acarretou prejuízo para o time em determinadas rodadas, o bom ataque montado pelo time, as contratações feitas durante o campeonato e a convocação para seleção de um de seus jogadores. A reeleição da diretoria atual foi registada como um ponto positivo no ano de 2011. E a instabilidade da equipe marcou a análise do grupo, o time revelou um rendimento aquém do esperado, pois após vencer quatro rodadas consecutivas, a partir da 29ª rodada, foi derrotado por cinco rodadas consecutivas, perdendo a vaga almejada para a Copa Libertadores da América.

Cruzeiro foi o time escolhido para ser analisado pelo grupo 4. Cruzeiro começou, segundo o grupo, muito mal na competição, tendo o pior início de campeonato dos últimos anos, sem nenhuma vitória nas cinco primeiras rodadas. A má fase acarretou ainda a desclassificação da Copa Libertadores 2011. Este fato pressionou os jogadores a melhorar suas performances que acabou em três vitórias consecutivas no Brasileirão. O grupo destacou a crise do time durante o campeonato e a motivação gerada pelo não rebaixamento das últimas rodadas, que fez com que o time não tenha sofrido derrotadas nas últimas cinco rodadas do campeonato, evitando a ida para série B.

O grupo 5 analisou as principais influências na pontuação do Fluminense no Brasileirão 2011. Em vez de fazer de forma dissertativa, o grupo preferiu elencar em tópicos os elementos que influenciaram positiva ou negativamente o time na competição: grande número de derrotas jogando “em casa”; menos empates que derrotas; mau desempenho frente aos times cariocas nos considerados “clássicos”; alto número de gols do jogador Fred no campeonato, sendo o segundo melhor artilheiro; a contusão do mesmo jogador durante a competição; e a troca do técnico Muricy Ramalho por Abel Braga, que foi, para o grupo, a maior influência no rendimento do time.

O grupo 6 se encarregou de fazer a análise do Santos, ou, como chamaram, “o time com o luxo de não se preocupar com o título”. Segundo os alunos, o time da baixada santista

oscilou por todo campeonato, o motivo foi, predominantemente, a Copa Libertadores da América e, com a vitória desta, o Mundial de Clubes. O Santos permaneceu durante o Brasileirão em posições que não ameaçavam rebaixá-lo, mas não o deixavam em situação de liderança. Outro ponto que desfavoreceu o rendimento do time no Campeonato Brasileiro de 2011 foi a convocação de três de seu elenco titular para a seleção brasileira. E o grupo justificou o fato do time não precisar se preocupar com o título, já que um dos principais motivos de se estar entre os primeiros do Brasileirão é a vaga na Libertadores do ano seguinte, algo que o Santos já conseguira vencendo a Copa do Brasil.

O grupo 7 elencou o São Paulo para sua análise. Observamos um trabalho bem completo feito pelo grupo que se preocupou em escrever uma introdução e agregou ao trabalho trinta e nove *weblinks* de notícias sobre o São Paulo, organizados cronologicamente, justificando as colocações feitas pelo grupo. Alguns eventos apontados pelo grupo: indecisão quanto à permanência de Carpegiani como técnico, contusão do goleiro Rogério Ceni e de outros jogadores durante a competição, contratação e demissão de Adilson Batista como técnico do time, falta de vitória durante várias rodadas, volta do jogador Luís Fabiano para o time e o fato do time não conseguir a vaga na Libertadores 2012. O grupo mostrou que o time apesar de ter tradição, se mostrou instável durante alguns momentos do campeonato.

Prevendo que os grupos que não apontariam muitos elementos externos à prática propriamente esportiva, pedimos que eles apresentassem alguns elementos sócio-políticos que influenciam no cenário do futebol brasileiro. Organizamos na tabela III.25 a quantidade de vezes que um determinado elemento apareceu nos trabalhos realizados durante a atividade.

O grupo 6, ao entregar a atividade por escrito, mostrou um artigo da Revista USP, de autoria de Waldenyr Caldas, com o título “Aspectos sócio-políticos do futebol brasileiro” (CALDAS, 1994). Quando questionados se foi útil para escrever o que lhes foi pedido, a aluna Ana Carla falou “*não, professor, é uma reportagem muito velha”*. Como replica, deixamos o grupo pensando na seguinte pergunta: Será que todas as questões sociopolíticas envelhecem tão rápido?

Outro ponto que devemos destacar nesta atividade foi o fato do grupo 5 não ter entregado por escrito os elementos sociopolíticos, sob a justificativa de “*não fizemos*” (ROGÉRIO). Os elementos que apresentamos sendo do grupo 5 na tabela III.25 foi o que conseguimos extrair da análise sobre o aproveitamento do time do Fluminense que foi feita baseada nas notícias pesquisadas e no gráfico elaborado pelos alunos.

Assim, terminamos nosso trabalho de campo na penúltima semana do ano letivo de 2011. As atividades precisaram de reformulações durante o percurso, mas isto já era previsto na metodologia, por se tratar de uma pesquisa qualitativa. A resposta que tivemos dos alunos foi quase sempre positiva, com raras colocações adversas, que giravam em torno da frase “*não*

tem nada de matemática aqui" (FRANCISCO). Deixamos para a próxima seção alguns pontos de reflexão que tivemos sobre a pesquisa realizada.

Tabela III.25 – Elementos sócio-políticos que influenciam o futebol brasileiro

Elementos	Grupos que citaram
Saúde dos jogadores	1, 2, 5
Contratações e demissões de jogadores	1, 2, 7
Confrontos com times rivais (chamados "clássicos")	1, 5
Mídia (jornalismo, publicidade ou jornalismo/publicidade)	1, 3, 4, 6, 7
Comportamento (satisfação/fanatismo) da torcida; torcidas organizadas.	1, 2, 3, 6, 7
Patrocinadores	2, 3, 6, 7
Infraestrutura (estádios e sede própria)	2, 4
Lazer	3
Salários dos jogadores	3, 4, 6
Segurança durante as partidas	4
Arbitragem	4
Escolha do treinador	5
Comércio relativo ao time	7
Interesse do governo no turismo esportivo	7

III.4 Breve Avaliação

Após as análises feitas, observamos que um teste poderia nos dizer se as atividades alcançaram os objetivos traçados para esta pesquisa. Por se tratar de uma pesquisa qualitativa em que o processo já contribui para a academia, não sentimos a necessidade de fazer um teste inicial. Mas, o autor da dissertação, que é matemático por formação, se sente mais confortável ao traduzir o processo em números e gráficos.

Formulamos um pequeno teste final e o aplicamos em duas classes de alunos do mesmo colégio, todos do primeiro ano do ensino médio. Chamamos de classe 1, 30 alunos que responderam o teste e participaram de todas as atividades da pesquisa relatada, e de classe 2, 57 alunos que responderam o teste e não participaram das atividades. Quando aplicado o teste, estes cursavam o início do primeiro ano do ensino médio no ano letivo de 2012, aqueles estavam no final do primeiro ano do ensino médio do ano letivo de 2011. O teste era composto por quatro afirmativas nas quais os alunos deveriam pontuar de 1 a 9 seu grau de concordância com a frase, sendo que 1 significa discordância total com a frase e 9, concordância total com a frase.

As quatro frases era as seguintes:

- Frase 1: A matemática não interfere em nada o mundo, pois é isenta de valores e ideologia.
- Frase 2: Toda aplicação matemática é exata e inquestionável, independente do caráter qualitativo.

- Frase 3: A matemática, como as outras ciências, é falível, sujeita a questionamento e refutações.
- Frase 4: O processo de modelagem da realidade por meio da matemática sofre interferência de ideologias e vontades humanas.

Esperávamos que os alunos pontuassem com valor baixo, perto do 1, as frase 1 e 2, e com valor alto, perto do 9, as frases 3 e 4. Vejamos como ficaram as médias das classes 1 e 2, representadas na tabela III.26 e no gráfico (figura III.18).

Tabela III.26 – Médias das classificações das frases pelas classes de alunos

Frase	Classe 1	Classe 2
1	1,433	1,654
2	3,690	4,500
3	7,967	6,240
4	6,733	5,577

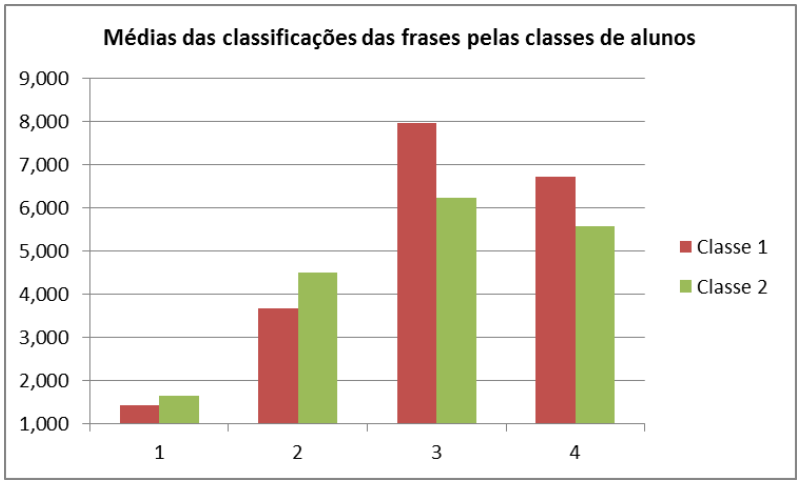


Figura III.18 – Gráfico das médias das classificações das frases pelas classes de alunos

A frase 1 foi avaliada pelos alunos, tanto da classe 1 quanto da classe 2, com um valor baixo, próximo do 1. Conversando com os alunos, percebemos que esta percepção vem agregada do ensino fundamental, em especial, quando os professores falam, enquanto lecionam um determinado conteúdo, frases como “isto pode ser aplicado de tal forma…”. Assim, os alunos de maneira geral entendem que em algum momento a matemática vai interferir em um processo.

A frase 2 foi a frase que mais distancia do valor que almejávamos, de uma classificação baixa. Os alunos que passaram pelas atividades que desenvolvemos, classe 1, tiveram uma avaliação mais perto do que esperávamos, comparados com os alunos da classe 2. Claramente, a concepção de exatidão acompanha todo o ensino de matemática, dos livros didáticos ao discurso docente. *Slogans* como “só existe um caminho possível de fazer a conta”, “você não fez do jeito que te ensinei” ou “isso é assim e pronto”, enfatizam as visões

deformadas da matemática, quando esta é tratada como um conhecimento científico ou um conhecimento tecnológico.

Na frase 3, a classe 1 de alunos trataram com mais criticidade a avaliação da frase do que a classe 2. Consideramos que a abordagem feita pelas atividades, que mostravam um processo decisório por parte de quem formula um modelo matemático, enfatizou a possibilidade de falhas, já que a matemática é um conhecimento estruturado pela humanidade de maneira social e histórica.

A frase 4, juntamente com a frase 2, foi a responsável por aplicarmos o teste com outros alunos que não fossem os da classe 1. Como era o foco das atividades da pesquisa, esperávamos um valor próximo de 9 por parte dos alunos da classe 1, mas não ocorreu. O incômodo veio pois não sabíamos como era a concepção que os alunos tinham ao ingressar na instituição. Resolvemos aplicar o teste com os ingressantes do ano letivo seguinte, não para ter uma comparação tão rígida, pois os alunos eram outros, mas para termos uma base de reflexão do que pode ter sido, ou não, mudado nas concepções daqueles que participaram das atividades. Como a classe 2 de alunos avaliou mais longe do esperado, de acordo com a construção social da tecnologia, consideramos que houve um impacto positivo do trabalho de campo da pesquisa. Mas para os alunos compreenderem com mais profundidade esta filosofia, é necessária a construção de mais atividades, algumas, se possível, de cunho mais direto, teórico. Como, por exemplo, um estudo dirigido feito a partir da leitura de algum artigo que trate das ideologias e das vontades humanas envolvidas no processo de modelagem matemática.

Ressaltamos que o resultado mais perto do esperado pelos alunos que passaram pelas atividades, não é fruto apenas do nosso trabalho. Podemos citar contribuições que temos conhecimento, ocorridas com os alunos. O professor de Biologia trabalha um pouco de filosofia da ciência para os alunos entenderem, em especial, o evolucionismo. A professora de Geografia trabalha os impactos socioambientais do “progresso tecnológico”. E o professor de Filosofia apresenta a possibilidade de mais de uma visão diante das situações.

Partimos para a conclusão desta dissertação, após termos feito o relato e uma breve avaliação.

Conclusão

Após refletir sob uma revisão teórica e relatarmos como se deu o processo de pesquisa, sentimos a necessidade de tecer algumas considerações que aproximasse mais os dois momentos da dissertação, a fim de tirar algumas conclusões sobre o trabalho.

ENFOQUE CTS

O enfoque CTS nos forneceu um paradigma educacional com uma alternativa viável às abordagens tradicionais de ensino. Este nos levou a buscar uma contextualização cuja interação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade não pudesse ser dispensada. Na pesquisa, o momento que mais ficou evidente a influência do enfoque CTS foi quando utilizamos uma metodologia baseada nas controvérsias controladas, no caso da legalização dos jogos de azar no Brasil. O resultado positivo quanto ao que conseguimos trabalhar do enfoque CTS no ensino nos motiva a querer trabalhar outros conceitos de CTS que não foram focos nesta pesquisa, como os impactos ambientais justificados pelo progresso científico e tecnológico, o bem-estar físico e emocional que não chegam a todos os cidadãos, entre outros pontos que podem ser objetos para novas pesquisas.

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA

Ao pensar em levar o enfoque CTS para uma disciplina de matemática, encontramos muitos pontos afins com a filosofia da Educação Matemática Crítica. Assim como no enfoque CTS, não tínhamos como trabalhar explicitamente todos os aspectos envolvidos na Educação Matemática Crítica. Alguns dos conceitos ficaram evidentes durante o processo de pesquisa, tais como a ideologia da certeza matemática e a Matemática em Ação. O conceito da Matemática em Ação foi trabalhado, particularmente, quando tratamos dados matemáticos e as escolhas das variáveis que seriam relevantes no processo de modelagem. Já o reconhecimento da ideologia da certeza matemática se dá como uma consciência política a respeito dos conhecimentos construídos pela humanidade. Os dois conceitos estão conectados, pois quando se reconhece a Matemática em Ação, pode-se criar uma possibilidade de vencer a ideologia da certeza, gerando um conhecimento reflexivo estimulado pela Educação Matemática Crítica. Isto, nos fez promover atividades de modelagem matemática que geravam múltiplos resultados, cada um deles dependendo das decisões feitas pelos alunos.

NÃO-NEUTRALIDADE DOS MODELOS MATEMÁTICOS

O estímulo à visão de um meta-conhecimento reflexivo no trabalho matemático fez com que deslocássemos o foco do aprendizado dos conteúdos matemáticos para os aspectos sociopolíticos envolvidos em cada tema trabalhado. Nosso objetivo se tornou trabalhar a

questão da não-neutralidade dos modelos matemáticos. É interessante notar que este objetivo, durante o processo de pesquisa, deixou de ser puramente conceitual para se agregar às atitudes e valores. Salientamos isto, pois temos noção que não explicitamos o termo “não-neutralidade dos modelos matemáticos” durante o relato da pesquisa, mas ele estava presente em toda a construção e reconstrução das atividades.

PODERES DECISÓRIOS NA MODELAGEM MATEMÁTICA

Como o trabalho com os aspectos sociopolíticos era novidade para a maioria dos alunos, optamos nesta pesquisa de tratar do assunto, em especial o político, de maneira simples, mas não menos profundas. A todo o momento os alunos eram questionados com as perguntas: Quem decide como vai ser o modelo? Os fenômenos propriamente ditos? Os donos das empresas de ônibus e dos bingos? A sociedade interfere? E a mídia e os políticos eleitos?

Ressaltamos que as variações de soluções que correspondem a uma mesma realidade é consequência das escolhas feitas durante o processo de modelagem. Nos três temas que trabalhamos, pedimos aos alunos que buscassem diversos elementos que exemplificassem os aspectos mais externalistas no entorno do processo de modelagem matemática, tais como elementos sociais, políticos e econômicos.

ORGANIZAÇÃO DAS ATIVIDADES

Ao pensar as atividades, definimos que a cada tema era importante ter uma etapa de modelagem matemática e uma etapa em que refletiríamos os elementos sociopolíticos que envolvessem o tema em questão. Durante o processo, a escolha do tema acabou se tornando um momento de destaque. Esta foi feita de duas formas, pelo reconhecimento dos pesquisadores de um tema pertinente à formação crítica dos alunos ou pela escolha dos alunos por um tema de interesse. Assim, a cada grupo de atividades tivemos três momentos que regeram o processo: a escolha do tema, o processo de modelagem matemática e o debate das questões sociopolíticas.

OUTRAS QUESTÕES SOBRE AS ATIVIDADES

Alguns pontos, antes secundários, emergiram com destaque durante a pesquisa: tempo e currículo; dificuldade do pesquisador ser um ator da pesquisa; falta de um estudo dirigido; a informática; e reportagens como instrumento de contextualização.

Alguns contratempos surgiram durante as atividades. Situações como visitas técnicas não programadas, remarcação da semana científica, greve, recesso de final de ano no meio do período letivo e falecimento de um aluno do colégio, acabaram por comprometer algumas aulas. Como o currículo obrigatório de matemática já é considerado extenso, o cronograma foi reformulado por pelo menos três vezes. Para uma melhor adequação do tempo, optamos em

deixar algumas etapas, ora para serem feitas na presença do professor, para serem feitas extraclasse. Apesar disso, não consideramos o resultado menos satisfatório, pois com mais tempo, alguns alunos apresentaram materiais mais detalhados.

O autor desta dissertação foi o professor de matemática da turma pesquisa. Como pesquisador iniciante, era anunciado que haveria uma dificuldade para exercer simultaneamente os dois papeis. O desafio foi aceito. E o resultado foi obtido por meio de um rigor na documentação do material coletado. Vale ressaltar que a experiência nova proporcionou uma satisfação profissional relativa tanto à prática docente quanto à prática de pesquisa acadêmica.

No final da pesquisa de campo, sentimos a falta de ter acontecido um estudo dirigido que enfatizasse os dois pontos chaves do nosso trabalho, a não-neutralidade dos modelos matemáticos e os poderes decisórios na modelagem matemática. Fica a sugestão, para trabalhos futuros, uma atividade mais teórica, com a leitura crítica de artigos que abordem os aspectos sociopolíticos da ciência, da tecnologia, da matemática e seus modelos.

Trabalhamos com atividades que remetiam à realidade vivida pelos alunos. Assim, não havia como não utilizarmos as tecnologias da informação, em especial, a informática. Usamos, juntamente com os alunos, diversas ferramentas durante as atividades, a saber: editores de textos, planilhas eletrônicas, sistemas de busca na internet, postagens em *blog*, trocas de mensagens eletrônicas via *e-mail* e redes sociais e consultas a sites de jornalismo.

A necessidade de trazer a realidade para as atividades fez com que usássemos reportagens para contextualizar os temas. Perguntamos aos alunos se havia o hábito de comprar jornal nas residências deles, como muitos disseram que não, optamos por usar os *sites* de notícias. Uma reportagem do portal jornalístico da internet foi a responsável pela escolha do primeiro tema e, no segundo e terceiro tema, os alunos que buscaram reportagens em diversos portais de internet.

Para finalizar este texto, retomemos nossos objetivos traçados no começo do trabalho, com algumas conclusões que tiramos da pesquisa:

(1) Trazer elementos da realidade para as atividades matemáticas, em especial, trabalhando com a modelagem matemática.

A modelagem matemática na perspectiva sócio-crítica se revelou, durante nossa pesquisa, como uma metodologia capaz de trazer a realidade em que vivemos para as atividades didáticas. Para evitar trabalhar com uma realidade virtual, ou semi-realidade, trouxemos fatos reais noticiados nos meios de comunicação, especialmente, na internet. Por mais que alguns dados quantitativos fossem simulados, o contexto em que ele estava inserido pertencia ao cotidiano dos atores envolvidos na pesquisa.

(2) Construir atividades mais dinâmicas que as do ensino tradicional, promovendo o diálogo e incentivando os alunos a fazerem pesquisas.

As atividades realizadas foram construídas para serem trabalhadas coletivamente e, assim, o foram. Mesmo quando a tarefa era feita por um individuo ou um grupo específico, ela deveria, pelo nosso projeto, chegar a toda a classe. Tarefas de pesquisas e promotoras de diálogo rompem com a abordagem do ensino tradicional, que tem um cronograma muito bem traçado. Por isso, requerem um tempo a mais, que muitas vezes não dispomos. Em contrapartida, o processo de formação se torna mais rico, possibilitando uma melhor aprendizagem e contribuindo para autonomia e cidadania dos alunos.

(3) Agregar ao ensino de matemática, metodologias que trabalhem com um meta-conhecimento reflexivo, além dos conteúdos matemáticos.

Quando escolhemos o enfoque CTS e a Educação Matemática Crítica, além de um arcabouço teórico em que situaríamos nossas reflexões, queríamos metodologias acessíveis e aplicáveis a realidade educacional brasileiras. Encontramos o enxerto CTS, que possibilitou um trabalho com técnicas, como o uso de reportagens e a controvérsia controlada, que não exigiram mudanças na estrutura curricular da instituição, mas contribuíram para a realização efetiva de nosso trabalho. E a Educação Matemática Crítica possibilitou um trabalho com a modelagem matemática que retomasse, em diversos instantes, os elementos sócio-políticos inseridos no contexto de cada temática trabalhada.

(4) Responder a seguinte pergunta de partida: *O enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade e a Educação Matemática Crítica podem contribuir por meio de atividades didáticas para uma concepção de não-neutralidade dos modelos matemáticos e para uma percepção dos poderes decisórios na modelagem matemática?*

Ao fim da pesquisa podemos afirmar que: *O enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade e a Educação Matemática Crítica contribuem por meio de atividades didáticas para uma concepção de não-neutralidade dos modelos matemáticos e para uma percepção dos poderes decisórios na modelagem matemática*. Além dos nossos objetivos, as atividades, sob estas perspectivas, contribuíram para uma formação mais reflexiva e mais contextualizada. Uma ressalva que fazemos é o fato das mudanças serem paulatinas. Assim, para uma efetiva contribuição, pouco adianta a realização isolada de atividades, elas devem se tornar constantes, sempre buscando temas pertinentes e contendo um processo de modelagem matemática e a clarificação das questões sócio-políticas envolvidas no contexto.

Referências

ABBAGNANO, N. **Dicionário de Filosofia**. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

ACEVEDO, J. A. ¿Qué puede aportar la Historia de la Tecnología a la Educación CTS? **Sala de Lecturas CTS+I de la OEI**, 2002. Disponivel em: <http://www.oei.es/salactsi/acevedo3.htm>. Acesso em: 18 out. 2011.

ACEVEDO, J. A. "Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía". **Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, v. 1, n. 1, p. 3-16, 2004.

ACEVEDO, J. A.; MANASSERO, M. A.; VÁZQUEZ, Á. "Nuevos retos educativos: hacia una orientación CTS de la alfabetización científica y tecnológica". **Pensamiento Educativo**, v. 30, p. 15-34, jul. 2002.

ACEVEDO, J. A.; VÁZQUEZ, A.; MANASSERO, M. A. El movimiento Ciencia, Tecnología y Sociedad y la enseñanza de las ciencias. **Sala de Lecturas CTS+I de la OEI**, 2002. Disponivel em: <http://www.campus-oei.org/salactsi/acevedo13.htm>. Acesso em: 20 set. 2011.

AIKENHEAD, G. "Educación Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS): una buena idea como quiera que se le llame". **Educ. Quím.**, 16 (2), 2005. 304-314.

ALMEIDA, L. M. W.; SILVA, A. "Por uma Educação Matemática Crítica: a Modelagem Matemática como alternativa". **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 12, n. 2, p. 221-241, 2010.

ALRO, H.; SKOVSMOSE, O. **Diálogo e aprendizagem em educação matemática**. Tradução de Orlando Figueiredo. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

ANGELO, C. B. **Utilização de vídeos didáticos nas aulas de Matemática**. XIII CIAEM-IACME. Recife: [s.n.]. 2011.

ARAUJO, J. D. L. **Cálculo, Tecnologias e Modelagem Matemática: As Discussões dos Alunos**. Tese de Doutorado, IGCE/UNESP, Rio Claro, 173 p., 2002.

ARAÚJO, J. D. L. "Relação entre Matemática e Realidade em Algumas Perspectivas de Modelagem Matemática na Educação Matemática". In: BARBOSA, J. C.; CALDEIRA, A. D.; ARAÚJO, J. L. **Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira:** pesquisas e práticas educacionais. Recife: SBEM, 2007. Cap. 1, p. 17-32.

AULER, D. **Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no contexto da formação de professores de ciências**. Tese de doutorado, PPGE/UFSC, Florianópolis, 258 p., 2002.

AULER, D. "Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: Pressupostos para o contexto brasileiro". **Ciência & Ensino**, Campinas, v. 1, n. especial, nov. 2007.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. "Alfabetização científico-tecnológica para quê?" **Ensaio: pesquisa em educação em ciência**, v. 3, n. 1, p. 105-115, 2001.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. "Educação CTS: Articulação entre pressupostos do educador Paulo Freire e referenciais ligados ao movimento CTS." In: LÓPES, A. B., et al. **Las Relaciones CTS en la Educación Científica**. Málaga: Editora da Universidade de Málaga, v. único, 2006. p. 1-7.

BARBOSA, J. C. "Modelagem Matemática na sala de aula". **Perspectiva**, Erechim (RS), v. 27, n. 98, p. 65-74, jul. 2003.

BARBOSA, J. C.; CALDEIRA, A. D.; ARAÚJO, J. D. L. **Modelamge Matemática na Educação Matemática Brasileira:** pesquisas e práticas educacionais. Recife: SBEM, 2007. 268 p.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática:** uma nova estratégia. 3ª. ed. São Paulo: Contexto, 2011.

BAZZO, W. A. "A pertinéncia de abordagens CTS na educaçao tecnológica". **Revista Iberoamericana de Educación**, n. 28, p. 83-99, 2002.

BAZZO, W. A.; VON LISINGEN, I.; PEREIRA, L. T. D. V. **Introdução aos Estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade).** Madrid: OEI, 2003. 172 p.

BEMFEITO, A. P. D. **Ondas de rádio no ensino médio com ênfase CTS**. Dissertação de Mestrado Profissional, PPECM/CEFET/RJ, Rio de Janeiro, 73 p., 2008.

BICUDO, M. A. V. "Pesquisa qualitativa e pesquisa qualitativa segundo a abordagem fenomenológica". In: BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. D. L. **Pesquisa qualitativa em Educação Matemática**. 2ª. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2006. p. 101-114.

BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. **Modelagem matemática no ensino**. 5. ed. São Paulo: Contexto, 2010.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**. Porto: Porto Editora, 1994.

BORBA, M. "Prefácio". In: SKOVSMOSE, O. **Educação Matemática Crítica – a questão da democracia**. Campinas: Papirus, 2001.

BORBA, M. C.; SKOVSMOSE, O. "A ideologia da certeza em educação matemática". In: SKOVSMOSE, O. **Educação Matemática Crítica:** a questão de democracia. Campinas: Papirus, 2001.

BORBA, M. D. C.; PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

BORGES, M. E. D. O. **Escola, Educação Matemática e Cultura Juvenil**. Dissertação de Mestrado Profissional, Ensino de Ciências e Matemática/Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 140 p., 2009.

BORIN, J. **Jogos e resolução de problemas:** uma estratégia para as aulas de matemática. São Paulo: IME-USP, 2004.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. SECRETÁRIA DE EDUCAÇÃO MÉDIA E TECNOLÓGICA. **Parâmetros curriculares nacionais:** Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias. Brasília: SEMT, 1999. 114 p.

BUCH, T. "CTS desde la perspectiva de la educación tecnológica". **Revista Iberoamericana de Educación**, n. 32, p. 147-163, 2003.

BURAK, D. "Critérios norteadores para a adoção da modelagem matemática no ensino fundamental e secundário". **Zetetiké**, v. 2, p. 47-60, 1994.

BURAK, D. **Modelagem Matemática e a Sala de Aula**. I Encontro Paranaense da Modelagem Na Educação Matemática. Londrina: Anais…. 2004.

BYBEE, R. "Towards an Understanding of Scientific Literacy". In: GRÄBER, W.; BOLTE, C. **Scientific Literacy**. Kiel: IPN, 1997.

CACHAPUZ, A. et al. **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2005. 263 p.

CACHAPUZ, A. et al. "Do Estado da Arte da Pesquisa em Educação em Ciências: linhas de pesquisa e o caso “Ciência-Tecnologia-Sociedade". **Alexandria - Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 1, n. 1, p. 27-49, 2008.

CALDAS, W. "Aspectos sócio-políticos do futebol brasileiro". **Revista USP**, São Paulo, n. 22, p. 40-49, 1994.

CHAUI, M. **Introdução à História da Filosofia:** Dos pré-socráticos a Aristóteles. 2. ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2007.

CHAVES, A. L. R. **Uma experiência de CTS em sala de aula: a internacionalização da Amazônia**. Dissertação de Mestrado Profissional, PPECM/CEFET/RJ, Rio de Janeiro, 83 p., 2010.

CHAVES, M. I. A.; ESPIRITO SANTO, A. O. "Modelagem Matemática: uma concepção e várias possibilidades". **BOLEMA**, Rio Claro, n. 30, p. 149- 161, 2008.

CUNHA, A. S. D. **Água como tema gerador: uma contribuição ao ensino de matemática e à educação ambiental**. Dissertação de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Saúde e do Ambiente, UNIPLI, Niterói, 121 p., 2009.

CUTCLIFFE, S. H. "Ciência, Tecnologia y sociedad: Um campo interdisciplinar". In: MEDINA, M.; SANMARTÍN, J. **Ciencia, tecnologia y sociedade – Estúdios interdisciplinares en la universidad, en la educacion y en la gestión pública**. Barcelona: Anthropos, 1990.

CUTCLIFFE, S. H. **Ideas, Máquinas y valores:** Los Estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad. Barcelona: Anthropos, 2003. 228 p.

DAGNINO, R. Enfoques sobre a relação Ciência, Tecnologia e Sociedade: Neutralidade e Determinismo. **Sala de lectura CTS+I**, 2002. Disponivel em: <http://www.oei.es/salactsi/rdagnino3.htm>. Acesso em: 28 out. 2011.

DAGNINO, R. "Os estudos sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade e a abordagem da Análise de Política: teoria e prática". **Ciência & Ensino**, v. 1, n. especial, nov. 2007.

DAGNINO, R.; THOMAS, H.; DAVYT, A. "El pensamiento en ciencia, tecnología y sociedad en Latinoamérica: una interpretación política de su trayectoria". **Redes - Revista de estudios sociales de la ciencia**, Buenos Aires, v. III, n. 7, p. 13-52, 1996.

D'AMBROSIO, U. "Etnomatemática e Educação". **Reflexão e Ação**, Santa Cruz do Sul, v. 10, n. 1, p. 7-19, 2002.

D'AMBROSIO, U. "Sociedade, cultura, matemática e seu ensino". **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 1, p. 99-120, jan-abr 2005.

DEBOER, G. B. "Scientific literacy: another look at its historical and contemporary meanings anda its relationship to science education reform". **Journal of Research in Science Teaching**, v. 37, n. 6, p. 582-601, 2000.

DEMO, P. **Pesquisa:** Princípio científico e educativo. São Paulo: Cortez, 1991.

DEMO, P. **Educar pela pesquisa**. São Paulo: Autores Associados, 1996.

DEMO, P. **Educação e alfabetização científica**. Campinas: Papirus, 2010.

DEVREESE, J. T.; BERGHE, G. V. **‘Magic is no magic’ the wonderful word of Simon Stevin**. Boston: Press Wit, 2008.

EVES, H. **Introdução à história da Matemática**. Campinas: Unicamp, 2004.

FANTINATO, M. C. C. B. "A construção de saberes matemáticos entre jovens e adultos do morro de São Carlos". **Revista Brasileira de Educação**, Belo Horizonte, n. 27, p. 109-124, 2004.

FANTINATO, M. C. D. C. B. et al. **Saberes cotidianos de jovens e adultos e prática docente na perspectiva da etnomatemática**. III Congresso Internacional Cotidiano – diálogos sobre diálogos. Niterói: [s.n.]. 2010.

FENSHAM, P. J. "De nouveaux guides pour l'alphabétisation scientifique". **Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education**, v. 2, n. 2, p. 133-149, 2002.

FIORENTINI, D. "Alguns modos de ver e conceber o ensino da matemática no Brasil". **Zetetiké**, n. 4, nov. 1995.

FIORENTINI, D. "Pesquisar práticas colaborativas ou pesquisar colaborativamente?" In: BORBA, M. D. C.; ARAÚJO, J. D. L. **Pesquisa qualitativa em Educação Matemática**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2006. p. 49-78.

FLECHSIG, K.-H.; SCHIEFELBEIN, E. 20 Modelos Didácticos para América Latina. **Organización de los estados americanos**, 2004. Disponivel em: <http://www.educoas.org/portal/bdigital/contenido/interamer/interamer_72/Schiefelbein-Chapter7New.pdf>. Acesso em: 26 mar. 2012.

FLOR, C. C. "Possibilidades de um caso simulado CTS na discussão da poluição ambiental". **Ciência e Ensino**, v. 1, n. especial, nov. 2007.

FOUREZ, G. **A construção das ciências:** introdução à filosofia e à ética das ciências. Tradução de Luiz Paulo Rouanet. São Paulo: UNESP, 1995. 319 p.

FRANCO, M. A. S. "Pedagogia da Pesquisa-ação". **Educação e Pesquisa**, v. 31, n. 3, p. 483-502, 2005.

FRANKENSTEIN, M. "Reading the world with math". In: GUTSTEIN, E.; PETERSON, B. **Rethinking mathematics:** teaching social justice by the numbers. Wisconsin: Rethinking Schools, LTD, 2006.

FRASER, M. T.; GONDIN, S. M. G. "Da fala do outro ao texto negociado: discussões sobre a entrevista na pesquisa qualitativa". **Paidéia**, v. 14, n. 28, p. 139-152, 2004.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005. 213 p.

GALVÃO, C.; REIS, P.; FREIRE, S. "A discussão de controvérsias sociocientíficas na formação de professores". **Ciência & Educação**, v. 17, n. 3, p. 505-522, 2011.

GARNICA, A. V. M. "Historia oral e Educação Matemática". In: BORBA, M. D. C.; ARAÚJO, J. D. L. **qualitativa em Educação Matemática**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2006. p. 79-100.

GERARDO, H. **Ler o mundo com a Matemática:** a intencionalidade em acção. ProfMat2008. Elvas: APM. 2008.

GIARDINETTO, J. R. B. **Matemática Escolar e Matemática da Vida Cotidiana**. Campinas: Autores Associados, 1999.

GIRAFFA, L. M. M. "Vamos bloggar professor? Possibilidades, desafios e requisitos para ensinar matemática no século XXI". **REnCiMa**, v. 1, n. 2, p. 97-110, 2010.

GIROUX, H. **Teoría y resistencia en educación:** una pedagogía para la oposición. 6. ed. México DF: Siglo XXI editores, 2004.

GODINO, J. D.; BATANERO, C.; CAÑIZARES, M. J. **Azar y probabilidad**. Madrid: Síntesis Editorial, 1996.

GÓMEZ GONZÁLES, F. J. et al. "La participación pública en el contexto de los proyectos tecnológicos". **Revista CTS**, v. 4, n. 10, p. 139-157, jan. 2008.

GONZÁLEZ GARCÍA, M. I.; LÓPEZ CEREZO, J. A.; LUJÁN, J. L. **Ciencia, Tecnología y Sociedad:** una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología. Madrid: Tecnos, 1996.

GORDILLO, M. M. "Cultura científica y participación ciudadana: materiales para la educación CTS". **Revista CTS**, v. 2, n. 6, p. 123-135, dez. 2005.

GORDILLO, M. M.; OSORIO, C. "Educa para participar en ciencia y tecnología. Un proyecto para la difusión de la cultura científica". **REVISTA IBEROAMERICANA DE EDUCACIÓN**, n. 32, p. 165-210, 2003.

GUIMARÃES, G. L.; FERREIRA, V. G. G.; ROAZZI, A. **INTERPRETANDO E CONSTRUINDO GRÁFICOS**. 24 ANPED. Caxambú: [s.n.]. 2001.

GURGEL, C. M. D. A.; MARIANO, G. E. "Concepção de neutralidade e objetividade da ciência e tecnologia na formação de professores de ciências: argumentos para a inserção da história e sociologia da ciência na construção do conhecimento científico". **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Santa Catarina, v. 1, n. 1, p. 59-72, 2008.

GUZMÁN, M. D. "Enseñanza de las ciências y la matemática". **Revista Iberoamericana de Educación**, n. 43, p. 19-58, 2007.

HABERMAS, J. **Técnica e Ciência como "ideologia"**. Lisboa: Edições 70, 1968. 147 p.

HALMENSCHLAGER, K. R. "Abordagem Temática no Ensino de Ciências: Algumas Possibilidades". **Vivência**, v. 7, n. 13, p. 10-21, out. 2011.

HEIN, N.; BIEMBENGUT, M. S. "Sobre a Modelagem Matemática do Saber e seus Limites". In: BARBOSA, J. C.; CALDEIRA, A. D.; ARAÚJO, J. L. **Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira:** pesquisas e práticas educacionais. Recife: SBEM, 2007. Cap. 2, p. 33-47.

HICKMAN, F. M.; PATRICK, J. J.; BYBEE, R. W. **Science/ technology/ society:** A framework for curriculum reform in secondary school science and social studies. Colorado: Social Science Education Consortium, 1987.

HUIZINGA, J. **Homo Ludens:** o jogo como elemento da cultura. São Paulo: Perspectiva, 2000.

JACOBINI, O. R. **A modelagem matemática como instrumento de ação política na sala de aula**. Tese de Doutorado, IGCE/UNESP, Rio Claro, 225 p., 2004.

KAISER, G.; SRIRAMAN, B. "A global survey of international perspectives on modelling in mathematics education". **Zentralblatt für Didaktik der Mathematik**, v. 38, n. 3, p. 302-310, jun. 2006.

KNIJNIK, G. "Currículo, Etnomatemática e Educação Popular: um estudo em um assentamento do Movimento Sem-Terra". **Reflexão e Ação**, Santa Cruz do Sul, v. 10, n. 1, p. 47-64, 2002.

KREIMER, P.; THOMAS, H. "Un poco de reflexividad o de donde venimos? Estudios sociales de la ciencia y la tecnologia em America Latina". In: KREIMER, P., et al. **Producción y uso social de conocimientos. Estúdios de sociologia de la ciência y la tecnologia em América Latina**. Bernal: Universidad Nacional de Quilmes, 2004.

LEVY, P. **Cibercultura**. São Paulo: Editora 34, 1999.

LEXICON. **Vocabulário de Filosofia Lexicon**, 2002. Disponivel em: <http://ocanto.esenviseu.net/lexicon/politica.htm>. Acesso em: 21 mar. 2012.

LOPES, A. C. "Os parâmetros curriculares nacionais para o Ensino Médio e a submissão ao mundo produtivo: o caso do conceito de contextualização". **Educação e Sociedade**, Campinas, v. 23, n. 80, p. 386-400, set. 2002.

LOPES, C. A. E. **A probabilidade e a estatística no currículo de matemática do ensino fundamental brasileiro**. Experiências e Perspectivas do Ensino da Estatística – Desafios para o século XXI. Florianópolis: [s.n.]. 1999. p. 167-174.

LOPES, J. M.; REZENDE, J. C. "Um Novo Jogo para o Estudo do Raciocínio Combinatório e do Cálculo de Probabilidade". **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 23, n. 36, p. 657-682, ago. 2010.

LOPES, J. M.; REZENDE, J. D. C. "Um Novo Jogo para o Estudo do Raciocínio Combinatório e do Cálculo de Probabilidade". **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 23, n. 36, p. 657-682, ago. 2010.

LÓPEZ CEREZO, J. A. "Ciencia, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en Europa y Estados Unidos". **Revista Iberoamericana de Educación**, n. 18, p. 41-68, 1998.

LÜDKE, M. et al. **O professor e a pesquisa**. 6. ed. Campinas: Papirus, 2001.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação:** abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

MACHADO, N. J. **Matemática e língua materna:** análise de uma impregnação mútua. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2001.

MACHADO, N. J. **Matemática e realidade:** análise dos pressupostos filosóficos que fundamentam o ensino de matemática. 7. ed. São Paulo: Cortez, 2009.

MARCHIONI, H. H. **Ecomatemática: um fazer matemático com material reciclável na perspectiva da educação matemática crítica e ambiental**. Dissertação de Mestrado, Departamento de Educação/UFES, Vitória, 110 p., 2008.

MARCO, B. "La alfabetización científica". In: PERALES, F.; CAÑAL, P. **Didáctica de las Ciencias Experimentales**. Alcoy: Marfil, 2000. p. 141-164.

MARTINS, I. P. "Problemas e perspectivas sobre a integraçao CTS no sistema educativo português". **REEC - Revista electrónica de enseñanza de las ciencias**, v. 1, n. 1, 2002.

MCKAVANAGH, C.; MAHER, M. "Challenges to science education and the STS response". **The Australian Science Teachers Journal**, v. 28, n. 2, p. 69-73, 1982.

MEDEIROS, M. V.; CABRAL, C. L. O. "Formação docente: da teoria à prática, em uma abordagem sócio-histórica". **Revista E-Curriculum**, v. 1, n. 2, jun. 2006.

MELO, T. B. D.; CHRISPINO, A. **Não-neutralidade do Uso de Modelos Matemáticos em Sala de Aula**. XV EBRAPEM. Campina Grande (PB): [s.n.]. 2011.

MELO, T. B. D.; REIS, J. C. **Relações Históricas entre os Jogos de Azar e a Probabilidade**. XIII CONFERÊNCIA INTERAMERICANA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. Recife: [s.n.]. 2011.

MEMBIELA, P. "Una revisión del mivimiento CTS en la enseñanza de las ciencias". In: MEMBIELA, P. **Enseñanza de las Ciencias desde la Perspectiva Ciência – Tecnologia – Sociedad – Formación Científica para la Ciudadanía**. Madrid: S.A. de Ediciones, 2001. p. 91-103.

MENDONÇA, A. A. N. "Reflexões sobre as práticas educativas dos professores indígenas Xacriabá: Contribuições da Etnomatemática e da Educação Matemática crítica". In: ARAÚJO, J. D. L. **Educação Matemática Crítica:** reflexões e diálogos. Belo Horizonte: Argumentum, 2007. p. 97-109.

MENDONÇA, L. D. O.; LOPES, C. E. "Modelagem Matemática: um ambiente de aprendizagem para a implementação da Educação Estatística no Ensino Médio". **Bolema** , Rio Claro (SP), v. 24, n. 40, p. 701-724, dez. 2011.

MENEGHETTI, R. C. G. "O intuitivo e o lógico no conhecimento matemático: análise de uma proposta pedagógica em relação a abordagens filosóficas atuais e ao contexto educacional da matemática". **BOLEMA**, Rio Claro, n. 32, p. 161-188, 2009.

MENEGHETTI, R. C. G.; BICUDO, I. "Uma discussão sobre a constituição do saber matemático e seus reflexos na educação matemática". **BOLEMA**, Rio Claro, n. 19, p. 58-72, 2003.

MERINO, N. S. "La apropiación política de la ciencia: origen y evolución de una nueva tecnocracia". **Revista CTS**, v. 4, n. 10, p. 85-123, jan. 2008.

MILANEZI, P. L. "O Poder Formatador da Matemática, a Ideologia da Certeza e a Educação Matemática: constatações a partir de uma experiência". In: ARAÚJO, J. L. **Educação Matemática Crítica:** reflexões e diálogos. Belo Horizonte: Argumentum, 2007. p. 39-48.

MONTEIRO, C. E. F. **Interpretação de Gráficos:** Atividade social e conteúdo de ensino. XXII Reunião Anual da Associação Nacional de Pós-Graduação em Educação - ANPED. Caxambú: [s.n.]. 1999.

NASCIMENTO, T. G.; VON LINSINGEN, I. "Articulações entre o enfoque CTS e a pedagogia de Paulo Freire como base para o Ensino de Ciências". **Revista Convergencia**, Toluca, v. 13, n. 42, p. 95-116, 2006.

NOBRE, M. S. **A Teoria Crítica**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2008. 71 p.

NUMB3RS. **Minha Série**. Disponivel em: <http://www.minhaserie.com.br/serie/212-numb3rs>. Acesso em: 28 fev. 2012.

NUMB3RS2. **Canal A&E**. Disponivel em: <http://canalae.com.br/br/series/numb3rs.html;jsessionid=8E4CE993E5CF10BCFBE8F6D1D5C274D6>. Acesso em: 28 fev. 2012.

NUNES, C. B. **O Processo Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Geometria através da Resolução de Problemas**. Tese de Doutorado, IGCE/UNESP, Rio Claro, 2010.

ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G. "Novas Reflexões sobre o ensino – aprendizagem de matemática através da resolução de Problemas". In: BICUDO, M. A.; BORBA, M. **Educação Matemática – pesquisa em movimento**. São Paulo: Cortez, 2004. p. 213-231.

PAIS, A. et al. "O conceito de crítica em educação matemáica e perspectivas de investigação". In: LUENGO, R., et al. **Investión matemática XII**. Badajoz: Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática, SEIEM, 2008. p. 725-734.

PAIS, A.; GERALDO, H.; LIMA, V. **Educação Matemática Crítica e Etnomatemática:** conflitos e convergências. XI Conferência Interamericana de Educação Matemática. Blumenau: [s.n.]. 2003.

PASSOS, C. M. "Possíveis articulações entre educação matemática crítica e etnomatemática". In: ARAÚJO, J. D. L. **Educação Matemática Crítica:** reflexões e diálogos. Belo Horizonte: Argumentum, 2007. p. 83-96.

PENTEADO, M. G.; SKOVSMOSE, O. "Riscos trazem possibilidades". In: SKOVMOSE, O. **Desafios da reflexão em educação matemática crítica.** Campinas: Papirus, 2008. Cap. 2, p. 41-50.

PINCH, T. J.; BIJKER, W. E. "La construcción social de hechos y artefactos". In: THOMAS, H.; BUCH, A. **Actos, actores y artefactos:** Sociología de la tecnología. Quilmes (AR): Universidad Nacional de Quilmes, 2008. p. 19-62.

PINHEIRO, N. A. M. **Educação Crítico-Reflexiva para um Ensino Médio Científico-Tecnológico: A Contribuição do Enfoque CTS para o Ensino-Aprendizagem do Conhecimento Matemático**. Tese de Doutorado, PPGECT/UFSC, Santa Catarina, 305 p., 2005.

PINHEIRO, N. A. M.; MATOS, E. A. S. Á. D.; BAZZO, W. A. "Refletindo acerca da ciência, tecnologia e sociedade: enfocando o ensino médio". **Revista Iberoamericana de Educación**, n. 44, p. 147-165, 2007.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO , W. A. "O contexto científico-tecnológico e social acerca de uma abordagem crítico-reflexiva: perspectiva e enfoque". **Revista Iberoamericana de Educação**, Madrid, n. 49-1, Março 2009.

POLYA, G. Aprender, ensinar e aprender a ensinar. **Tradução de "On Lerning, Teaching and Learning Teaching", in Mathematical Discovery (1962-64), cap. XIV**, 1964. Disponivel em: <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/opombo/seminario/polya/traducao.htm>. Acesso em: 22 set. 2011.

PONTE, J. P. "Estudos de caso em educação matemática". **Bolema**, Rio Claro, v. 19, n. 25, p. 105-132, 2006.

PONTE, J. P. "Investigar a nossa própria prática: Uma estratégia de formação e de construção do conhecimento profissional". **PNA - Revista de Investigación en Didáctica de la Matemática**, v. 2, n. 4, p. 153-180, 2008.

QUIVY, R. **Manual de Investigação em Ciências Sociais**. Tradução de João Marques e Maria Amália Mendes Lisboa. Lisboa: Gradiva, 1992.

RAMOS, M. B.; SILVA, H. C. D. "Para pensar as controvérsias científicas em aula de ciências". **Ciência & Ensino**, v. 1, n. especial, nov. 2007.

RAZERA, J. C. C.; NARDI, R. "Ética no ensino de ciências: responsabilidades e compromisso com a evolução moral da criança nas discussões de assuntos controvertidos". **Investigações em Ensino de Ciências** , v. 11, n. 1, p. 53-66, 2006.

REID, D. V.; HODSON, D. **Ciencia para todos en secundaria**. Madrid: Narcea, 1993.

REIS, P. **Controvérsias sócio-científicas: Discutir ou não discutir? Percursos de aprendizagem na disciplina de Ciências da Terra e da Vida**. Tese de doutorado, Departamento de Educação/Universidade de Lisboa, Lisboa, 2004.

RIBEIRO, R. J.; KLOC, A. E.; PINHEIRO, N. A. M. "Produção de curta-metragem como recurso didático em abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade)". **Revista Científica da FATI**, v. 1, n. 6, p. 8-17, jan-jun 2008.

ROSEIRA, N. A. F. **Educação Matemática e valores: das concepções dos professores à construção da autonomia**. Dissertação de mestrado, PPGEduC/UNEB, Salvador, 172 p., 2004.

SALOM, J. S. Os 4 princípios do Programa Forte, 2011. Disponivel em: <http://jusousa.blogs.uv.es/2011/01/17/os-4-principios-do-programa-forte>. Acesso em: 9 set. 2011.

SANMARTÍN, J.; LUJÁN, J. L. **Educación en ciencia, tecnología y sociedad:** estudios sobre sociedad y tecnología. Barcelona: Anthropos, 1992.

SANTOS, M. A. **Ciência, Tecnologia e Sociedade e Educação Matemática Crítica:** Contribuições para o debate no Ensino Superior na licenciatura de Matemática. VIII ESOCITE - Jornadas Americanas de Estudos Sociais das Ciências e das Tecnologias. Buenos Aires: [s.n.]. 2010.

SANTOS, M. A. D. "Modelagem matemática em uma perspectiva sociocrítica". **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 10, n. 2, p. 347-365, 2008.

SANTOS, M. E. V. M. "Cidadania, conhecimento, ciência, e educação CTS. Rumo a "novas" dimensões epistemológicas". **Revista CTS**, v. 2, n. 6, p. 137-157, dez. 2005.

SANTOS, W. L. P. "Educação científica humanista em uma perspectiva freireana: resgatando a função do ensino de CTS". **Alexandria - Revista de educação em ciência e tecnologia**, Florianópolis, v. 1, n. 1, p. 109-131, mar. 2008.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. "Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira". **Ensaio - pesquisa em educação em ciências**, v. 2, n. 2, p. 133-162, 2002.

SAREWITZ, D. **Frontiers of Illusion:** Science, Technology and Problems of Progress. Philadelphia: Temple University Press, 1996.

SCHROEDER, T. L.; LESTER JR., F. K. "Developing Understanding in Mathematics via Problem Solving". In: TRAFTON, P. R.; SHULTE, A. P. **New Directions for Elementary School Mathematics**. [S.l.]: National Council of Teachers of Mathematics, 1989.

SERRADÓ BAYÉS, A.; AZCÁRATE GÓDED, P.; CARDEÑOSO DOMINGO, J. M. ""NUMBERS: ZONA CERO" (I): MÉTODO CIENTÍFICO DE INVESTIGACIÓN ESTADÍSTICA". **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, España, v. 6, n. 1, p. 47-62, jan. 2009.

SERRES, F. F. et al. **Vídeo e Ação:** a Matemática na solução de Mistérios. XX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. Florianópolis: [s.n.]. 2009.

SHAMOS, M. **The Myth of Scientific Literacy**. New Brunswick (NJ): Rutgers University Press, 1995.

SILVA, C. A. D. et al. **O movimento CTS e o ensino tecnológico:** uma revisão bibliográfica. XV Congresso Brasileiro de Engenharia Mecânica. Águas de Lindóia: Atas do…. 1999.

SKOVSMOSE, O. "Mathematical as part of tecnhology". **Education Studies in Mathematics**, v. 19, p. 23-41, 1988.

SKOVSMOSE, O. **Toward a philosophy as critical mathematics education**. Dordrecht/Boston/London: Kluwer Academic Publisher, 1994.

SKOVSMOSE, O. **Educação Matemática Crítica:** a questão de democracia. Campinas: Papirus, 2001.

SKOVSMOSE, O. "Matemática em Ação". In: BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. C. **Educação Matemática:** pesquisa em movimento. São Paulo: Cortez, 2005. p. 30-57.

SKOVSMOSE, O. **Educação crítica:** incerteza, matemática, responsabilidade. Tradução de Maria Aparecida V. Bicudo. São Paulo: Cortez, 2007. 304 p.

SKOVSMOSE, O. **Desafios da reflexão em educação matemática crítica**. Campinas: Papirus, 2008.

SKOVSMOSE, O. et al. "Aprender matemáticas en una posición de frontera: los porvenires y la intencionalidad de los estudiantes en una favela brasilera". **Revista Educación y Pedagogía**, v. 23, n. 59, 2011.

SKOVSMOSE, O.; VALERO, P. "Quebrando a neutralidade política: o compromisso crítico entre a educação e a democracia". **Quadrante**, Lisboa, v. 11, n. 1, p. 7-28, 2002.

SOUZA, A. C. C. D. "O sujeito da Paisagem: Teias de Poder, Táticas e Estratégias em Educação Matemática e Educação Ambiental". In: BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. D. C. **Educação Matemática:** pesquisa em movimento. São Paulo: Cortez, 2004.

STEEN, L. A. et al. "A problemática da literacia quantitativa". **Educação e Matemática**, n. 69, p. 79-88, Set-Out 2002.

TRIPP, D. "Pesquisa-ação: uma introdução metodológica". **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, 2005.

VACCAREZZA, L. S. "Ciencia, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en América Latina". **Revista Iberoamericana de Educación**, n. 18, p. 13-40, 1998.

VAZ, A. F. "Notas sobre a relação teoria e prática em Antonio Gramsci e Theodor W. Adorno e Max Horkheimer". **PERSPECTIVA**, Florianópois, n. 2, p. 425-442, 2002.

VERASZTO, E. V. et al. "Tecnologia: Buscando uma definição para o conceito". **PRISMA.COM**, Porto, n. 8, p. 60-85, 2008.

VERGNAUD, G. "Conclusion". In: JANVIER, C. **Problems of representation in the teaching and**. Erlbaum: Hillsdale, 1987. p. 227-232.

VIECILI, C. R. C. **MODELAGEM MATEMÁTICA: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA**. Dissertação de mestrado, FAFIS/PUCRS, Porto Alegre, 118 p., 2006.

VIEIRA, R. M. **s. Formação continuada de professores do 1º e 2º ciclos do ensino básico para uma educação em ciências com orientação CTS/PC**. Tese de Doutorado, Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa/Universidade de Aveiro, Aveiro, 2003.

VON LINSINGEN, I. **CTS na educação tecnológica:** tensões e desafios. I Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Sociedad y Innovación CTS+I. México DF: Memórias del Congreso Ibero CTS+I. 2006.

VON LINSINGEN, I. "Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina". **Ciência & Ensino** , Campinas, v. 1, p. 1-16, 2007.

WAKS, L. "Educación en ciencia, tecnología y sociedad: orígenes, desarrollos internacionales y desafíos intelectuales". In: MEDINA, M.; SANMARTIN, J. **Ciencia, tecnología y sociedad, estudios interdisciplinares en la universidad, en la educación y en la gestión pública**. Barcelona: Anthropos, 1990. p. 42-75.

YANARICO, A. A. "Uma Tecnociência para o Bem-estar Social". **Ciência & Tecnologia Social**, v. 1, n. 1, p. 99-120, jul. 2011.

Apêndice I

Grupo: B

Empresa "B"

Para analisarmos cada empresa de ônibus, onde cada uma delas possui um certo número de linhas, precisamos levar em conta os aspectos mais importantes para deduzirmos o custo da passagem por viagem. O valor gasto em combustível por kilômetro rodado, é um desses aspectos, assim como o número de passageiros, o salário do motorista, o lucro da empresa e a despesa fixa.

Embora esses aspectos sejam fundamentais, não deixam de ser variáveis. Há também alguns pontos que podem alterar o valor da passagem, tais como os valores sociais,os valores políticos, os valores científicos e os valores econômicos.

Não só apenas no caso da empresa "B"(a empresa estudada pelo nosso grupo desde o início), como todas as outras empresas da cidade, foi necessário fazer pesquisas, para sabermos alguns aspectos não-matemáticos, para utilizarmos de forma correta no trabalho.

Para não precisar ter que fazer grandes contas, foi necessário que cada empresa desenvolvesse sua própria fórmula matemática para obter o valor da passagem, entretanto estas fórmulas, também poderá ser utilizada por qualquer outra empresa de ônibus.

Passagem de Ônibus

A importância do trabalho realizado sobre o preço da passagem de ônibus, foi de aprender um pouco mais sobre as variáveis que compõem o custo de cada uma das linhas. As variáveis são os fatores que influenciam no valor da passagem, que é calculada para sempre se obter lucro. As principais dentre as variáveis são: Número de motoristas, número de viagens mensais, quilometragem e o número de passageiros mensais.

Outros valores, que podem ser considerados variáveis de certa forma, também influenciam diretamente na passagem, porém estes são na maioria das vezes, fixos. São eles: Valor médio do salário de um motorista, valor médio do preço do litro de combustível do ônibus e média de quilômetros por litro de combustível que os ônibus fazem.

Uma parte muito importante do trabalho foi a dos elementos não matemáticos, que influenciam também muito diretamente no preço da passagem. Estes elementos não matemáticos trazem várias discussões, de certa forma gerando algumas "contas". Um exemplo é o elemento social, que deixa o valor da passagem considerado justo, levando em conta fatores como o salário mínimo etc. Outro grande exemplo é o elemento político, que dá gratuidade de passagens para estudantes e idosos.

Alunos: Nomes verdadeiros omitidos

Grupo D

Componente Curricular: Matemática I

Professor: Thiago Brañas

Alunos: Nomes verdadeiros omitidos - Grupo E

Turma: Turma omitida

A união de dados não-matemáticos em expressões para estipular preços consiste no estudo de situações do cotidiano – situações, essas, que podem ser previstas. Ao contar com vários fatores, diversos deles não-exatos, estamos propondo, através da passagem de ônibus, um único valor para todos os utilizadores daquele benefício (o transporte), baseado nos lucros e nas despesas obtidas pela empresa responsável pelas linhas.

No contexto proposto, utilizamos a matemática para estabelecer o equilíbrio entre os gastos, os lucros e, principalmente, a coerência do preço da passagem – sugerindo, desta forma, uma igualdade da divisão de gastos, dos clientes entre si e com a empresa.

O fato de utilizarmos dados não-matemáticos na discussão ajuda-nos a perceber que o mundo real não é composto por equações de caráter exato e que o comportamento da sociedade influencia absurdamente todo e qualquer cálculo que exista para ser feito.

Deste modo, não se pode, jamais, negar ou desprezar o envolvimento de grupos sociais nas decisões tomadas que possam vir a afetar grupos sociais ainda maiores. Não há meios de a passagem de ônibus ser calculada sem levar em conta o consumidor, o empregado ou o empresário – e estes não podem ser vistos apenas como números, mas devem ser considerados em sua plenitude de ser e de indivíduo.

Alunos: Nomes verdadeiros omitidos
Disciplina: Matemática
Professor: Thiago Brañas.

Empresa F

Com a elaboração do trabalho e em todas as etapas, podemos ter uma noção de como cada empresa resolve suas contas, tanto despesas quanto lucros. Podemos ver a empresa que fomos encarregados de fazer o levantamento, como e quando ela arrecadava dando lucros e dando prejuízos. Assim tivemos a experiência de ver como cada empresa faz suas contas mensais.

Podemos também ver como aspectos mudam totalmente o andamento das empresas, tais como : social, econômico, político e científico.

O aspecto social muda completamente o andamento das empresas, pelo simples fato de que se trata da decisão tomada não apenas por algumas pessoas, mas por uma sociedade. E isso altera completamente o andamento das passagens e dos lucros obtidos pelas empresas.

O aspecto econômico ajudaram na resolução do trabalho, para podermos saber quando iríamos faturar e quando iríamos ter prejuízos. Com isso podemos ter o controle de nossa economia, e ficar atentos por tudo que sai ou entra da empresa.

Os aspectos políticos influenciaram nas linhas de ônibus. Onde tivemos lucros em todas as linhas de ônibus, dando um saldo positivo para a empresa F.

O aspecto científico influenciou em todo o trabalho, porque através da matemática que podemos chegar a conclusão e a descoberta de determinados gastos.

Conclui-se que, as passagens de ônibus sofrem alterações conforme mudanças feitas em aspectos que modificam algo na sociedade. E podemos concluir que cada aspecto desse pode trazer benefícios quanto malefícios, ou seja, lucro ou despesas.

Alunos: [redacted]

Data: 18/06/2011

Professor: Thiago Brañas

Passagem

A passagem de ônibus influencia para uma boa parte da sociedade, pois muita gente pega ônibus. Várias pessoas reclamam do preço da passagem, dizendo que ela está cara, que nenhum preço que varie ela aumenta, entre outras coisas. Mas no fundo, não sabem o que influencia o seu preço, e porque está tão cara.

Por isso, foi importante fazer um trabalho sobre a passagem de ônibus, porque aprendemos como ela é calculada, o que importa para as empresas, como os número de motoristas, os salários deles, o número de passageiros entre outras coisas alteram o preço dela. Também aprendemos como uma fórmula matemática pode representar o preço da passagem e que qualquer mudança que aconteça na empresa, é só alterar alguns dados na fórmula que já saberemos o novo preço da passagem.

É fundamental para os alunos, fazer um trabalho assim, porque num trabalho que nem esse, o próprio aluno é o "dono" de uma empresa. Assim, os alunos se organizam como donos de uma empresa, calcular como eles e aprendem as "manhas" deles, botando lucros e "dando" vantagens aos funcionários. Dessa forma, ele ganha uma noção do que pode ser o seu futuro, pois muitas empresas funcionam de forma semelhante, só que com outras despesas, funcionários, salários, entre outros.

Os Cálculos e a Sociedade – Unidos e Equilibrados

Concluímos, ao final de todo o trabalho, que apesar de os cálculos serem de suma importância nas questões sociais, a planilha de custo não é o mais importante na hora de fechar o valor da passagem. Questões sociais, políticas e científicas também são de mesma importância, equilibrando o preço final. Como pode ser visto na discussão atual sobre o preço da passagem em São Paulo, que aumentou apenas trinta centavos, porém afetou o equilíbrio de todos esses fatores, resultando em uma "briga" política, visando corrigir valores inflacionados, para que o cidadão continue com um preço acessível, e para evitar que o prefeito, Gilberto Kassab, tenha um superfaturamento sobre essa passagem.

Já nas aulas, o trabalho testou nossa capacidade interpretativa, e foi importante, pois nos ajudará a compreender melhor as questões matemáticas, que antes de qualquer cálculo necessitam de interpretação. Além disso, o trabalho foi eficaz ao transparecer o modo como é formulado um valor que influencia o cotidiano da população. Visto que pudemos observar este ponto influente dos dois lados, do lado de quem o faz e do lado de quem há de arcar com seu preço.

Nomes verdadeiros omitidos - Grupo H

Apêndice II

Comentários dos alunos no *blog*.

- Ex-donos de bingos que foram fechados

1. **Anônimo** Oct 18, 2011 05:30 AM

Edvaldo

O bingo é considerado um jogo de azar muito comum em cassinos, casa de apostas, festas de confraternização entre outros eventos, consistindo numa cartela com 24 números a serem assinalados, considerando que o espaço amostral totaliza até 99 números. Em alguns países, o Bingo é realizado com 75, 80 ou 90 números.
O sorteio é realizado utilizando um globo onde são colocadas as bolas enumeradas de 01 a 99. Uma pessoa é responsável por girar o globo, retirando por vez uma única bola que será anunciada, caso alguém possua o número correspondente deve assinalar a cartela.
Os sorteios costumam privilegiar o ganhador que primeiro preencher totalmente a cartela, o qual deve gritar "Bingo", finalizando o sorteio.

Como qualquer jogo de azar, o bingo fornece aos jogadores certa probabilidade de ganho ou perda. Vamos determinar a probabilidade de uma pessoa acertar as 24 dezenas sorteadas. A tabela a seguir mostrará as chances de acerto por rodada, assim calcularemos a porcentagem que cada apostador possui de ganhar. Consideraremos um bingo com, no máximo, 75 possíveis números a serem sorteados. A pessoa tem que marcar em 24 opções os números estipulados pelo jogo.
No geral, podemos dizer que as chances de ganhar no bingo são iguais para todos os participantes, pois as chances de cada cartela é a mesma. O que aumenta a possibilidade da pessoa é o número de cartelas adquiridas. Por exemplo, no caso de uma rodada com 100 cartelas, uma pessoa que comprar 5, terá sua chance aumentada para 5%. Portanto, basta dividirmos o número de cartelas adquiridas pelo número de cartelas da rodada e multiplicar o resultado por 100, constituindo na forma de porcentagem a probabilidade de ganho.

A lógica é que em rodadas onde o número de cartelas vendidas for grande, as chances de ganho são menores. E nas rodadas menores, a probabilidade de ganhar aumenta. As situações são inversamente proporcionais.
http://mundoeducacao.uol.com.br/matematica/probabilidade-no-bingo.htm

2.

Ana Lúcia Oct 21, 2011 06:47 PM

Com o fechamento dos bingos houve muitos desempregados. Apenas com esse fato, a economia do país já é prejudicada, pois perde consumidores em potencial que desempregados podem não ter uma fonte de renda suficiente para se sustentar e ainda consumir em grande escala.

"A legalização e a regulamentação abrem caminho para a criação de cerca de 1.500 casas de Bingo no Brasil, viabilizando mais de 250 mil empregos diretos e indiretos"

Isso sem contar com o fato de dinheiro público ser gasto numa relação pacífica entre

partes que concordam com a situação em questão, ninguém é obrigado a jogar. Então, ao invés do governo “usar” a polícia federal para combater o tráfico, prender assassinos e estupradores, prende pessoas que apenas estão dando direito a alguém de ter um entretenimento.

Como argumento, o governo diz que Bingos e Cassinos são lugares propícios a lavagem de dinheiro, porém isso se ocorre caso não haja fiscalização. Então deve-se investir dinheiro na fiscalização e haver cobrança de impostos que cubram esses gastos e possam investir na saúde [vide proposta do deputado Paulo Pereira da Silva (PDT-SP) http://noticias.r7.com/brasil/noticias/deputados-cogitam-legalizar-bingos-para-financiar-saude-20101117.html]. Outro local onde há movimento de dinheiro sem registros são igrejas, pois nenhum fiel deixa seu CPF e quantia em um registro e é sempre em espécie, porém ninguém fiscaliza e fecha esses locais.

REFERÊNCIAS

1º parágrafo: Escrito por mim, sem referências
2º parágrafo: http://www.pliber.org.br/Blog/Details/318 Último acesso em 21 de outubro de 2011
3º parágrafo: http://www.pliber.org.br/Blog/Details/251 Último acesso em 21 de outubro de 2011

3.

Bruna Oct 27, 2011 08:26 PM

Os ex-donos de bingos que perderam suas casas de jogos têm todo o direito de querer a legalização, pois elas proporcionam as pessoas lazer e diversão. E se ficam viciados, o dono da casa não tem culpa alguma, porque todas as pessoas que jogam são maiores de idade e têm consciência do que está fazendo, portanto não é considerada uma atividade ilegal.

http://vejasp.abril.com.br/revista/edicao-2207/bingos-luxo

4.

Anônimo Oct 28, 2011 05:34 AM

A partir de uma visão econômica, os bingos são, também, compositores dos recursos destinados ao bem-estar da população. Saúde, Esporte, Cultura, Segurança Pública, estes são, por exemplo, destinos da arrecadação, feita pelo governo, nas casas de jogos – sem contar a geração de empregos por cada casa. O que evidencia que a proibição dos bingos foi um equívoco, já que os mesmos são geradores de riqueza nacional, uma vez que movimentam grande parte do dinheiro do país. Em 2004 as casas de jogos foram proibidas, despoticamente, por uma medida provisória feita pelo Governo Federal. Porém, após serem avaliados todos os fatores benéficos dos bingos à população, foi tomada uma decisão bem mais sensata. A CCJ (Comissão de Constituição e Justiça) da Câmara dos Deputados, após ter aprovado, em 16 de setembro de 2009, o projeto que regulamenta a atividade de jogos, deu um passo a frente com uma interpretação mais justa dos bingos. Tudo depende de uma estrutura organizacional correta, não adianta proibir, fomentar o prejuízo alheio e perder mais uma fonte de recursos que somados auxiliam na construção da economia nacional.

LINK 1: Disponível em Último acesso em 28 de outubro de 2011.

LINK 2: Disponível em Último acesso em 28 de outubro de 2011.

Erasmo.

5.

Ana Carla Oct 28, 2011 04:29 PM

Eu, ex proprietário de cassino, nao concordo com a proibição dos estabelecimentos, pois além de divertir a sociedade, parte do dinheiro arrecadado era doado para instituiçoes. A decisão de legalizar os cassinos sempre volta a ser pensada de tempos em tempos, muitos donos desistiram de insistir nessa luta. Os bingos estavam dentro dos conformes, não havia nada ilegal, mas foi decidido, forçadamente, que os cassinos seriam fechados, mesmo nao tendo nescessidade porque não causava danos algum.
link: se nao for esse amanha vc me fala que eu procuro outro: http://bingoapostas.com/2011/03/31/ex-donos-de-bingos-comecam-a-se-desfazer-de-construcoes-luxuosas/

6.

Anônimo Oct 28, 2011 07:04 PM

Se os bingos estavam cumprindo suas obrigações legais, não teria o porquê fecha-los. Eles são apenas para maiores de 18 anos e não obrigam ninguém a jogar e nem a gastar dinheiro com jogos de azar. Se alegam que os bingos viciam, então também deveriam fechar os bares, por exemplo, já que várias pessoal se viciam no álcool. Como diz no site http://www.pliber.org.br/Blog/Details/318, "O bingo é uma atividade pacífica entre duas pessoas e gastar dinheiro público, que já é escasso, para combater uma atividade pacífica, ao invés de usar esse dinheiro para melhorar o combate a atividades verdadeiramente violentas, como roubos, assassinatos, agressões e estupros, é realmente uma idiotice." e no site http://www.sfbbrasil.org/jogos_do_azar.htm diz: "Para a SFB (Sociedade Federativa Brasileira), liberdade, significa não impedir, ou proibir algo, quem decidirá é a população que gostam de fazer sua costumeira, (chamada de "fézinha".) Embora existam pessoas viciadas em jogos, do azar, a maioria tem ciência que que sua chance de ganhar é quase impossível, mas mesmo assim continuam tentando a sorte.
O que mais se vê nestes "governos" é uma encenação, colocando muitas vezes ou prendendo pessoas de bem, por contravenções. O poder publico sabe que os verdadeiros donos só usam laranjas. E costumam prender algumas pessoas muitas delas trabalhadoras, somente para mostrar ao publico que estão "agindo", esta é só mais uma maneira grotesca do "governo" obter publicidade eleitoreiras gratuita. A SFB não proibirá nenhum jogo do azar, cada pessoas gasta seu dinheiro onde desejar, se quer jogá-lo fora, o problema é de cada um. O novo sistema de governo apenas saberá cobrar os impostos de uma maneira mais inteligente, sem violência ou prisões."
Os bingos proporcionam um momento de lazer entre pessoas, não é culpa dos donos se alguns não conseguem se controlar e acabam se viciando. Então, não há

razão para que os bingos sejam fechados.

Bárbara

7.

Brenda Oct 30, 2011 03:27 AM

Meu estabelecimento foi fechado e até o presente momento não pude observar benefício algum que esta determinação judicial tenha proporcionado. Muito pelo contrário: amigos meus, outrora jogadores assíduos, agora encontram-se deprimidos, privados de uma atividade cujo único objetivo era o lazer, a abstração após um dia cansativo.
Esta medida não atingiu apenas a nós, donos, e jogadores, causou também um desemprego extremamente considerável - e desnecessário.
A justificativa mais presente no discurso daqueles que não frequentam casas de bingo é a que diz que o jogo vicia. Ora, se há algum risco de vício, o jogador - como maior de idade e responsável por si mesmo, como prega a Constituição - tem o direito de optar entre correr este risco ou não (embora, pessoalmente, eu não veja problema em um pouco de diversão).
Além do mais, um estabelecimento de lazer, como o meu, não oferece mais riscos à saúde ou à sociedade do que o comércio e consumo do tabaco, o qual permanece intacto até então.

Apoio: A Folha (http://www1.folha.uol.com.br/folha/brasil/ult96u624818.shtml)

~~~~~~~~~~~~~~~~~~~

Nota da Aluna: O link não diz exatamente o que eu disse, mas espero que sirva. Genial esse trabalho, haha

8.

Caroline Oct 30, 2011 06:46 AM

Como ex-dona de bingo clandestino, admito que ganhei rios de dinheiro, é uma pena a justiça federal não legalizar esse jogo, porque o que seria arrecadado em impostos alimentaria uma nação.
É logico que este é um jogo honesto, as vezes, poucas vezes, o cidadão tem suas chances de ganhar. A cada rodada as elas variam de 32% a 1%.
Gostaria muito do reconhecimento do meu trabalho, sendo ele gerador de diversão para os velhinhos e gerador da minha fortuna e de alguns políticos corruptos.
Neste site seguem as instruções do jogo http://portugues.thebonuscasinos.com/bingo.html ; E neste o que acontece quando o bingo e fechado http://www.magocom.com.br/bnl/blogPost.aspx?cod=14744

- Associação das famílias dos viciados em jogo

1. **Flávia** Oct 24, 2011 06:14 PM
~~~~~~~~~~~~~~~~~~~

Jogos de azar não são proíbidos no Brasil, o que é proíbido são empresas privadas explorarem jogos de azar. Os familiares de muitos viciados em jogos sofrem muito com o vicio do ente querido. Querer proibir um viciado não resolveria o problema, o querer pela ajuda deve vim do viciado. Na maioria dos casos, uma pessoa viciada em jogos tem pelo menos um outro vicio além desse ou sofrem de outros problemas. 70% dos jogadores complusivos são viciados em tabaco, 40% sofrem de depressão e ansiedade e 20% abusam do alcool e drogas. Suas familias são obrigadas a conviver isso, no começo o que não passava de uma simples diversão acaba virando um transtorno psicológico. Pessoas viciadas apostam e perdem tudo o que tem e ficam devendo, em alguns casos perdem mais do que bens materiais, familiares são assassinados por dívidas. A proibição de jogos ajudaria a manter pessoas com uma saúde melhor, mas não uma proibição geral pois muitas pessoas jogam apenas por diversão. Para abrir uma casa de jogos deveria haver mais critérios e a fiscalização de casas clandestinas poderia ser maior.

REPORTAGEM : http://economia.ig.com.br/jogadores-compulsivos-tem-crise-de-abstinencia-diz-psicologa/n1237701431363.html

2.

Francisco Oct 27, 2011 07:22 PM

O meu posicionamento quanto à questão da legalização dos jogos de azar no Brasil é objetiva: sou completamente contra. Faço parte de uma associação filantrópica formada por pessoas que possuem familiares viciados em jogo, e posso comprovar que este funciona da mesma maneira que as drogas químicas, atraindo a vítima para uma experiência inocente, e que acarreta em uma vício descomunal capaz de destruir uma vida facilmente. Há relatos de pessoas que perderam todos os seus bens, e que hoje fazem tratamento psiquiátrico para abandonar o vício. Já é comprovado que cerca de 4 milhões de brasileiros são viciados em jogos de azar, o que coloca a prática em 3º lugar no ranking de maiores compulsões dos brasileiro (maiores informações em: http://www.jornalcomunicacao.ufpr.br/node/8414.)A minha luta é para que o jogo continue proibido, para que outras famílias não venham a ser destruídas, perdendo seu patrimônio e tudo aquilo que lutaram tanto para conseguir, como a minha foi.

Depoimentos de especialistas no assunto podem ser encontrados no link:

http://pe360graus.globo.com/noticias/cidades/saude/2011/08/02/NWS,536898,4,62,NOTICIAS,766-JOGOS-AZAR-TORNAR-VICIO-APOSTADORES-MAIORES-VITIMAS.aspx

3.

Marco César Oct 28, 2011 03:41 PM

É indiscutível a participação dos parentes e amigos no tratamento de ex-viciados, seja de qual âmbito for. Eles vão poder auxiliar e dar força ao viciado a cada dia, mas como tudo na vida existem os contras.
Os viciados em jogos quando se vêem na miséria apostam sem pensar, esses atos

muitas das vezes causam danos irreparáveis, causando, entre outras possibilidades, até mesmo a morte de um desses que tanto pode ajudar.
Segundo dados da página online da USP, numa cidade do porte de São Paulo, 2,5% da população é afetada pela doença, mas considerando ao menos quatro membros da família envolvidos, a taxa sobe para 10%.
Vários grupos já existem hoje em dia, mas o governo muitas vezes não se posiciona sobre a proibição das casas de jogos. A alegação da Abrain (Associação Brasileira dos Bingos) diz que o fechamento dos bingos ameaça 320 mil empregos diretos e indiretos, mas nada se diz sobre todos aqueles compulsivos e seus familiares que sofrem por não ter como ajudar. "Não se fala em nenhum mecanismo de proteção, prevenção ou de campanha para esclarecimento da população quanto aos problemas causados pelo jogo", diz Hermano Tavares, psiquiatra especializado no Jogo Compulsivo.
Muito se é dito pouco se é cumprido. Os números das estimativas de viciados em jogos aumentam todo dia, mais pessoas morrem, mais ficam endividadas e mais famílias sofrem. Os grupos de apoio enchem. Tudo isso pela mera vontade de se divertir que se torna o pior de muitas vidas.
Links:
http://www.jogadoresanonimos.org.br/familiareseamigos.html, acesso em 28/10/11.
http://www.usp.br/espacoaberto/arquivo/2004/espaco41mar/0capa.htm, acesso em 28/10/11.

4.

Oct 28, 2011 04:11 PM

Vícios. Os vícios são como comida. Você passa a não conseguir mais viver se não tiver aquilo. E desses vícios são os jogos de azar. Os jogos de azar deixam as pessoas totalmente dependentes e isso faz com que os jogadores necessitem de dinheiro para conseguir pagarem todas as rodadas. Os jogadores acabam vendendo seus patrimônios e prejudicando seus familiares.
As famílias dos jogadores também sofrem danos em consequência do vício. Não só por perderem seus patrimônios, como também por perderem um membro da família. Pois o jogador ao se viciar não mede as consequências dos seus atos e acaba desintegrando a sua família.
No link a seguir, mostra várias entrevistas com ex jogadores e fala um pouco também da família desses jogadores

http://pe360graus.globo.com/noticias/cidades/saude/2011/08/02/NWS,536898,4,62,NOTICIAS,766-JOGOS-AZAR-TORNAR-VICIO-APOSTADORES-MAIORES-VITIMAS.aspx

Nome: Júlia

5.

Ingrid Oct 28, 2011 05:36 PM

A Associação das famílias dos viciados em jogos deve sim ser muito apoiada e principalmente ajudada,pois trata de um assunto que começa como um hobby e mais tarde torna-se um vício assim como as drogas,o que acaba destruindo

vidas.Apoio esta associação e vejo que cada vez mais têm sido comentado este assunto.Link: http://veja.abril.com.br/240299/p_096.html

6.

Gaspar Oct 28, 2011 07:16 PM

O propósito da associação é ajudar os viciados em jogos, pararem de jogar. Por isso as entidades filantrópicas têm razão em lutar contra os cassinos. As pessoas estão cada vez mais doentes e na miséria por conta do vicio. Sou a favor do fechamento dessas casas.

http://flitparalisante.wordpress.com/2009/04/27/%E2%80%9Co-viciado-em-jogo-nao-tem-controle-sobre-a-atividade-assim-como-o-viciado-em-entorpecente-o-jogo-prejudica-a-familia-tambem%E2%80%9D-enfatizou-o-delegado-seccional-de-americana-dr-joao-j/

7.

Gustavo Oct 29, 2011 01:06 PM

Os jogos de apostas tais como poker, blackjack (o famoso 21) , jogo da roleta e similares, viciam de forma semelhante a do que o álcool e a droga cannabis, que ambos trazem prazeres momentâneos e que também, assim como a droga e o álcool, estipulam um valor abusivo para a prática desses vícios. No início, parece uma diversão, mas mas depois de um certo tempo, o jogador fica seduzido pelo vício e pelo lucro fictício. Estamos tentando há muito tempo, conseguir com que o governo feche os cassinos e bingos e exigimos uma fiscalização muito rígida em relação a prática desses jogos em locais clandestinos. Já é proibido nos países islâmicos esses tipos de jogos. O jogo vicia e dependendo do nível do vício, acaba transformando a pessoa em ladrão, ou um assassino. Viciados, já basta os em álcool e drogas, não crie mas um grupo de viciados.

8.

Jorge Oct 31, 2011 03:10 PM

Eu particularmente gosto de jogos de azar, mais tudo tem um limite, e é nesse limite que o viciado não consegue parar. Sua família entra em cena desde o inicio, aconselhando que pare, aí temos algumas situações: o viciado pode pertencer a uma família da classe alta rica, uma classe media ou de uma classe pobre. Se ele vive extremamente bem, ele joga despreocupado, não se importando se vai ganhar ou não. Mais o viciado pobre joga querendo ganhar dinheiro. Se não ganha, ele tenta de novo, ele não desiste, sua vida financeira fala alta, e o vicio também. A varias de pessoas que jogam ate perder tudo, e acabam morrendo.
Por isso existe varias associações para viciados em jogos de azar, quando sua família não consegue convencer-lo para que deixe de jogar, eles acabam colocando em uma associação de recuperação de viciados, acreditando em sua melhora. Sua família tem razão em se preocupa, querem o ter de volta pra si. Nem uma família seria feliz em ter um alguém viciado em jogos.

http://www.youtube.com/watch?v=HaL5ooINxgE

9.

Luana Nov 1, 2011 06:16 AM

A família foi feita para estar ao lado dos familiares todo o tempo, mas como se trata de jogos de azar, a situação fica cada vez mais difícil. Minha mãe sempre ficava estressada em casa e dizia que a casa estava um inferno, quando descobrimos que ela foi se refugiar em cassinos, ela não nos dava mais atenção, estava sempre pedindo dinheiro ao meu pai para isso, e quando ele a negou dinheiro, ela me pediu...nessa situação não poderia emprestá-la dinheiro sabendo que gastaria tudo no jogo, pois ela furtou as minhas jóias e foi vendendo tudo de valor da casa para jogar...muitas vezes pensamos em deixá-la mas não pude deixá-la porque ela é a minha mãe e precisava de ajuda. Em 2009 a minha mãe morreu vítima de agiotas, por pegar muito dinheiro emprestado e não ter como pagar. Hoje eu carrego essa dor e luto junto com a associação para que o jogo continue sendo proibido e que aumentem a fiscalização em casas de jogos clandestinas. Faço isso pela minha mãe e por muitas outras famílias que possam vir a sofrer o mesmo que eu.

Link:http://g1.globo.com/jornalhoje/0,,MUL1154043-16022,00-VICIADAS+EM+JOGO.html

- Grupo “Somos livres, até para jogar”

1. **Anônimo** Oct 18, 2011 06:35 PM

Aluno: Maurício

Nos do grupo “somos livres, até para jogar” temos o direito de gastar o nosso dinheiro com e como na forma que nos agrada, jogando. Mas para aquelas pessoas que acham que jogar resulta em perda de dinheiro, temos como comprovar que estão erradas, pois, vamos dá exemplos de dois jogos, o pôquer e a máquina caça níqueis, que são uns dos jogos de maior freqüência de jogadores no cassino. O pôquer de acordo com pesquisas recentes, é aleatório, não depende exclusivamente da sorte, apenas na distribuição das cartas e habilidades dos jogadores; já a máquina caça níqueis é um jogo de sorte, mas a percentagem de pagamento delas é ente 80 á 95 por cento; Isso significa que, numa máquina de pagamento a 95 por cento, com o tempo, a máquina irá pagar $95 em cada $100 e os ganhos da casa são $5 por cada $100 jogados. Mas ainda para aqueles radicais que insistem que o dinheiro que usamos para jogar não oferece nenhuma contribuição para sociedade, discordamos, pois alguns cassinos, por exemplo, o Royal Vegas doa e continua doando para algumas instituições como: Cruz Vermelha da Nova Zelândia, “MGS’s Help Haiti”, crianças dotadas, associação de Alzheimer, Fundo Internacional da Cruz Vermelha, o “Make-A-Wish Foundation” e a “Cancer Research and Prevention Foundation”[link da reportagem: http://pt.royalvegas.com/blog/trabalhos-de-caridade-no-casino-online-royal-vegas/]. Então parem de fazer leis para fechar os cassinos e impedindo agente de jogar, e em troca vamos entrar em outra campanha: “Campanha pela vida, cada um cuida da sua!” e pare de se preocupar com o que eu faço com meu dinheiro.

2.

Anônimo Oct 20, 2011 04:39 PM

Pedro

"Somos livres, até para jogar" Afinal por que proibir se pode fiscalizar, já que a grande maioria pratica por hobby não por estilo de vida, nós somos um grupo de pessoas de bem, ganhamos nosso dinheiro com honestidade e só o que queremos é uma atividade para que possamos liberar o "stress" e isso achamos nos cassinos apostando e não há nada de errado com um jogo de azar só para a descontração da mente, e o lucro cujo essas casas de jogos geram, pode-se fazer um contrato para que doem uma parte desse dinheiro para o governo financiar escolas e hospitais, por exemplo, em troca de uma licenciatura para permanecer no mercado, e não infligirem a lei isso seria uma melhora e um aproveitamento maior desse dinheiro arrecadado, para que a cidade e o país se desenvolvam cada vez mais.

20 de outubro de 2011

3.

Anônimo Oct 27, 2011 06:20 AM

Usufruir do dinheiro que ganhamos através do nosso trabalho, é algo muito particular com qualquer pessoa. Cada um tem direito de gastar seu dinheiro da maneira que quiser, porque somos livre para fazer o que quisermos com o dinheiro que ganhamos. Cada pessoa tem sua opinião a respeito de coisas em que as beneficiam, porque cada pessoa gasta seu dinheiro com aquilo que ela acha "importante". Um amante dos jogos de cartas vai gastar seu dinheiro todo ou uma boa parte com cartas, um amante de jogos eletrônicos vai sempre estar investindo em novidades no mundo tecnológico, e assim por diante. Somos livres para jogar sim, e ao invés do governo mandar prender os caças niqueis, poderiam pegar o dinheiro que os jogadores usaram nos jogos para beneficiar casas de saúde, alimentação para as pessoas necessitadas, investir na "EDUCAÇÃO", porque hoje em dia criticar é fácil, mas tomar decisões para a beneficiar a população os políticos não tomam. Acabamos de sair de uma greve, e isso é prova de que o governo pensa sim em se beneficiar e não beneficiar a população em que eles governam. Sou a favor sim da liberação dos jogos, pois as pessoas são livres para fazerem o que quiserem com o seu dinheiro, e esse dinheiro ao invés de ir para o bolso dos políticos, poderia ir para locais onde as pessoas necessitam. Temos sim deputados e políticos sensatos, onde conseguem pensar e ter uma visão positiva dos jogos. Um exemplo disso é o deputado federal Júlio Campos (DEM), que defende a liberação dos jogos como mostra na matéria a seguir.

http://www.agitosrosario.com.br/index.php?mega=noticia&cod=1586&cat=Noticias

Márcio

4.

Patrícia Oct 27, 2011 05:54 PM

Tem que haver a legalização de jogos no Brasil, porque isto vai permitir a geração de emprego e renda e impostos ao Governo brasileiro para investir na Saúde Pública e financiar o SUS (Sistema Único de Saúde). Sem falar no fato da liberdade de expressão, as pessoas são livres para ir vir, pelo menos deveria ser assim. Não é proibido ingerir alcool, ou fumar, qual o problema entao dos jogos de cassinos? Quanto a lavagem de dinheiro, isso deve ser problema dos policias e nao dos jogadores. Tem que haver liberdade! Queremos ser livres, "até pra jogar". http://g1.globo.com/rio-de-janeiro/noticia/2011/09/cabral-volta-defender-legalizacao-de-bingos-e-cassinos-no-brasil.html

Grupo: “somos livres, até para jogar”

5.

Michelle Oct 27, 2011 06:14 PM

Tendo em vista o "extenso capítulo denominado “DOS DIREITOS E DEVERES INDIVIDUAIS E COLETIVOS”, descrito ao longo de seu artigo 5º que garante aos brasileiros e estrangeiros residentes no País a inviolabilidade do direito à vida, à liberdade, à igualdade, à segurança e à propriedade"[1], é fato que a proibição do Jogo é inconstitucional, uma vez que cada cidadão tem direito à propriedade (e de decidir o que fazer com ela); Dinheiro é uma forma de propriedade, portando a mesma regra se aplica a este. Considerando-se o fato de que os cassinos norte-americanos movimentam mais de 30 bilhões de dólares ao ano, é mais lucrativo para o governo fiscalizar, assim como é feito com os cigarros e o álcool, do que monopolizar ou proibir, afora ser uma excelente oferta para turistas e gerar mais de 300 mil empregos. Viciados podem ser encontrados em qualquer lugar, e os vícios são os mais variados possíveis: há o vício em cortar a si mesmo, em jogar, em drogas, em álcool, em trabalho (Workaholic), em comprar (Shopaholic); o que se pode fazer é alertar a população sobre os riscos. Além disso, a legalização de Cassinos e jogatinas é uma forma de melhorar as relações internacionais, uma vez que, além de Cuba, o Brasil é o único país entre as principais nações turísticas que não liberaram o jogo.

[1]Fonte: http://tempojuridico.blogspot.com/2011/05/livre-arbitrio.html

LINK PEDIDO NO TRABALHO: http://www.bingoblog.com.br/2009/03/11/a-liberacao-dos-bingos-e-cassinos-no-brasil-pode-estar-proxima/

6.

Anônimo Oct 28, 2011 02:33 PM

Sou a favor da legalização dos jogos de azar, pois joga quem quer, ninguém estará sendo obrigado a ir a um cassino ou apostar no jogo do bicho, estamos em um país livre podemos fazer o que bem entendermos com o nosso dinheiro que a responsabilidade será nossa.
O governo pode muito bem legalizar e tornar o cassino fiscalizado para ser um lugar de diversão que seja bom para todos e até mesmo para população, pois poderiam investir o dinheiro dos impostos em educação, segurança e saúde. Também seria uma boa estratégia turística para o país, tem-se como um exemplo a cidade de Las Vegas nos Estados Unidos que é uma grande cidade turística mundialmente famosa

pelos cassinos. Além do mais todos ganham, os donos de cassino, o governo em impostos e nós em diversão (com sorte em dinheiro).

http://www.dornelles.com.br/inicio/index.php?Itemid=85&id=392&option=com_content&task=view

Natasha

7.

Anônimo Oct 28, 2011 05:45 PM

Semelhantemente aos jogos fiscalizados pela caixa econômica, como os jogos de loteria, nós poderíamos ter os jogos fiscalizados por algum órgão governamental que atenderia ao desejo da população, e ao mesmo tempo poderia se reverter uma parte da arrecadação com o dinheiro gasto nos jogos para ações sociais. Não tem cabimento ferir a lei do livre arbítrio apenas por 'preguiça' de fiscalizar todos os jogos, fazendo com que não tenhamos total liberdade com o dinheiro ganho por nosso próprio suor.

Marco Paulo.

8.

Anônimo Oct 29, 2011 05:03 PM

Aluno: Priscila

De acordo com a lei do livre-arbítrio, as pessoas têm o poder de escolher suas próprias ações, independentemente se elas forem boas ou ruins. Assim, os jogadores de jogos de azar possuem o direito de jogar e também, todas as pessoas são diferentes e há pessoas que passam a vida inteira jogando e não ficam viciadas. Mas a verdade, é que os jogos de azar dão lucro ao país e com a fiscalização, além de ter um controle, o país conseguiria mais lucro ainda.

LINK DA REPORTAGEM : forum.vaidigital.com.br/index.php?topic=914.0

9.

Anônimo Nov 10, 2011 02:31 AM

Milton
Esses jogos de Bingo e caça-níqueis foram proibidos no Brasil desde 1946 por Eurico Gaspar Dutra e depois foram liberados novamente pela Lei de Zico em 1993 e reafirmada pela Lei Pelé em 1998. Em fevereiro de 2004 o presidente Luiz Inácio Lula da Silva tornou a proibir-los por motivos justos, dificuldade para fiscalizar os cassinos e recolhimento duvidoso dos impostos pagos pelos mesmos. Porém proibindo esses jogos não quer dizes que ninguém mais vai jogar, muito pelo contrário as pessoas que gostam recebem isso quase como que um insulto da parte do governo, que diz que o cidadão tem o direito de decidir o que fazer com seu dinheiro e agora vem proibir um meio de diversão por falta de segurança e de

vontade dos políticos em fazer alguma coisa para melhorar. È igual com o que ocorre hoje em dia com o tráfego de drogas quanto mais é proibido, mas as pessoas querem. A diferença é que quando o tráfego de drogas for liberado muitas pessoas vão começar a utilizá-las, mas, vão ver o prejuízo causado vão abandonar. Já nos bingos não terão prejuízos tão bruscos sendo que muitos vão parar de jogar também porque vão enjoar.

Bibliografia:http://br.answers.yahoo.com/question/index?qid=20061106033041AATmsE2

- ONG Mundo Melhor

1. **Paulo José** Oct 26, 2011 02:53 PM

Os jogos de Bingo são atrativos pela possibilidade de ganhar dinheiro através de jogos de azar,porém o que a maioria das pessoas não sabe é que os jogos de azar são manipulados para que os jogadores tenham probabilidades mínimas de vencer,dando assim um lucro muito maior aos donos dos cassinos,alguns podem pensar que se o dinheiro for deles podem usar como bem entenderem.A ONG não é contra essa ideia,e sim contra a ideia de explorar a boa fé dos jogadores que se submetem a esse tipo de aposta.

2.

Paulo Augusto Oct 27, 2011 03:12 PM

Muitos são aqueles que se viciam em jogos, não só nos tempos atuais mas também em épocas mais antigas. A muito tempo existem casas de jogos que são construídas com o objetivo de fazer as pessoas largarem as suas famílias e perderem a sua vida social e profissional para que os donos dessas casas de jogos possam sustentar os seus luxos.
Para termos um mundo com pessoas dignas, esses cassinos devem ser fechados e transformados em locais de reabilitação para os viciados em jogos.

3.

Anônimo Oct 28, 2011 05:45 PM

Roberta

Nos jogos de azar, o benefício de um depende puramente do prejuízo dos outros, uma pessoa fica rica somente com a pobreza das outras. Isso causa muitas confusões na sociedade, exatamente por isso, o conforto de um depende da humilhação dos jogadores, degrada a imagem deles. Além disso, aflora o instinto de competição, o que pode resultar até em mortes. Pessoas que não tem uma boa situação financeira se viciam, se comprometem e entram para o mundo ilícito apenas para continuar jogando. Assim, a ONG Mundo Melhor combate a legalização de cassinos e bingos, seria uma ignorância das autoridades incentivar tais jogos que trazem tantos malefícios a população.

4.

Anônimo Oct 29, 2011 04:06 PM

Aluna: TAIS

O jogo de azar é mal vistos pela sociedade, pelo único motivo de vicio. Esses tipos de jogos são feitos,exclusivamente, para apenas uma pessoa tem lucro, o dono do jogo. Uma pessoa começa a ficar viciada quando o jogo passa de um meio de ganhar um dinheiro extra para passar até o dia inteiro em casaniques, o que leva á pessoas apostarem todo o seu dinheiro e até a se prostituírem para pagar dividas feitas em jogos. E o pior, um jogador que não recebe tratamento para o vicio do jogo, quando entra na fase do desespero, por não conseguir dinheiro ou apoio familiar, pode até cometer suicídio. Os jogos de azar não são nada mais que um meio de conseguir lucro através do sofrimento de outros.

http://translate.google.com.br/translate?hl=pt-BR&langpair=en%7Cpt&u=http://en.wikipedia.org/wiki/Problem_gambling

5.

vicente Oct 30, 2011 11:16 AM

ONG MUNDO MELHOR
O combate à legalização dos bingos e cassinos é fundamental, pois estes jogos de azar jamais trarão benefícios à sociedade, muito pelo contrário, só tornarão mais pessoas viciadas achando que é uma forma mais fácil de se ganhar dinheiro, sem saberem que estão sendo enganadas. Estes jogos de azar são um dos caminhos mais rápidos de chegar ao alcoolismo e a prostituição. Pessoas a favor da liberação acreditam que o governo pode cobrar imposto sobre estes jogos, sendo uma forma de se arrecadar dinheiro, mais na verdade só irão fortalecer as máfias trazendo cada vez mais pessoas viciadas e destroçando famílias pela ganância.

http://www.guiame.com.br/v4/materia.asp?cod_pagina=1692&cod_noticia=79517

6.

Tiso Oct 30, 2011 12:02 PM

O cassino é o lugar ideal para a lavagem de dinheiro, seria o que sustentaria o crime e em um país como no Brasil por exemplo seria ideal para os criminosos Impedir o funcionamento dos cassinos, que subornam policiais de muito difícil! Dizem que é impossível impedir que funcione de alguma maneira que a lei propor, porque seria muito difícil de controlar, já chegaram a pensar na hipótese de tributar o jogo de azar para financiar a saúde mas o governo não aprovou e disse que não acharam que a questão de jogos de azar pode ser saudável para a questão do financiamento da saúde.
http://br.casinotop10.net/Cassinos-no-Brasil.shtml

7.

Anônimo Nov 9, 2011 04:01 PM

A Organização Não Governamental Mundo Melhor luta pelo combate aos cassinos clandestinos e bingos, na maioria das vezes são comandados por máfias e não trazem nada de positivo para a sociedade, bem pelo contrario só trazem pontos negativos a todos, nos cassinos normalmente se tem uma grande influencia a bebedeiras e ao uso de drogas ilicitas que junto com as apostas trazem muitas pessoas a falência e a dever mais do que possui.
Só sendo possível ser considerado dessa forma os cassinos e bingos não deveriam ser legalizados, porque se fossem cresceria muito o numero de endividados, usuários de drogas e pessoas presas tanto por dever e não pagar quanto pelo uso de drogas ilícitas.

Roger

8.

Anônimo Nov 9, 2011 05:58 PM

A criação de jogos revela a manipulação do próprio homem neste mover, com auxílii da matemática podemos manipular melhor essa área, porém isso é melhor que não exista, pois essa manipulação pode ser vistapor outros como trapaça e causar mais violência.
ROGÉRIO